This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

RARIES
298 2

TRATTATO

MINERALOGICO E CHIMICO

SULLE MINIERE DI FERRO

DEL DIPARTIMENTO DEL MELLA

CON L'ESPOSIZIONE

DELLA COSTITUZIONE FISICA DELLE MONTAGNE METALLIFERE DELLA VAL-TROMPIA

DI G. B. BROCCHI

P. PROFESSORE DI STORIA NATURALE NEL LICEO DEL DIPARTIMENTO DEL MELLA, E MEMBRO DELLA COMMISSIONE ALLE MINIERE DEL REGNO D'ITALIA.

VOLUME II

BRESCIA

PER NICOLÒ BETTONI

MDCCCVII

TRATTATO

MINERALOGICO E CHIMICO SULLE MINIERE DI FERRO DEL DIPARTIMENTO DEL MELLA

Continuazione della parte Chimica

9. EMATITE ROSSA.

L'ematite rossa è al Ferro rosso ciò che è l' ematite bruna relativamente alla miniera di Ferro bruno ordinario, il risultato, cioè, di una cristallizzazione confusa della rispettiva Varietà compatta. Trovasi essa quindi in compagnia del Ferro rosso compatto su cui è in certa guisa impiantata, ma nelle miniere della Val-Trompia non mi è stato dato di rinvenirne il menomo vestigio. In quella di Teje ne incontrai alcune piccole schieggie, disperse sul terreno, e che erano rimasugli del minerale asportato. Ma siccome

nel tempo in cui visitai la miniera non mi presi la cura di raccoglierne, come oggetto di poca considerazione, sono quindi costretto di ommettere l' analisi di questa Varietà, che non è straniera al Dipartimento. Lampadius che ha analizzato l' ematite rossa dice di avere ritrovato in essa, oltre al ferro, dell' acqua, dell' allumine, della manganese, ed una considerevole porzione di selce.

Linneo fa menzione di una varietà di ematite, da lui chiamata *Ferrum glomeratum*, composta di piccioli grani conglutinati di colore rosso, che guarniscono le cavità dell' ematite fibrosa. Io ho qualche volta trovato uelle miniere della Val-Trompia, dei globuletti di ossido rosso di ferro aderenti al Ferro spatico, o allo spato pesante, i quali sono forse di questa natura. Essi arrivavano appena alla grossezza di un grano di miglio, e schiacciati con l' ugna sopra una carta, il che potevasi fare con molta facilità, lasciavano una traccia rubiconda colore di sangue. Dalla sostanza di questi globuletti dipende la tinta rossiccia, che ha qualche volta lo spato pesante nelle indicate miniere.

10. OCRA DI FERRO ROSSO.

Tutto che il Ferro rosso compatto sia così denominato nel sistema di Werner dal suo colore, non è questo l'unico carattere che lo qualifichi, potendo esistere, ed esistendo realmente, ossidi rossi di ferro senza che appartengano a questa varietà. Lo stesso dir dobbiamo delle ocre, le quali possono provenire dal disfacimento di minerali diversi, ed in tanto a quella che descriviamo può convenire il nome dato da Werner, in quanto trovasi in compagnia dell'ematite rossa, o del Ferro rosso compatto, da cui si può argomentare così avere tratto origine.

Nella miniera di Teje ho io incontrato una spezie di ocra rossa, pulverolenta, ruvida al tatto, e che proveniva senza dubbio dal Ferro rosso predominante in quella miniera. Ma ben esaminata mi parve di riconoscere che essa fosse una polvere ridotta in tale stato dall'abrasione dell'acque, nè mi

sono creduto perciò abilitato a considerarla come una vera ocra. Si maraviglierà taluno che io voglia escludere dal numero delle ocre gli ossidi terrosi polverizzati, se posso valermi di questo termine, dalle acque; ma l'idea non sembrerà così strana qualora si rifletta, che essi non derivano in questo caso che dalla triturazione meccanica di un minerale compatto. Io risguardo le vere ocre come il risultato di una azione chimica, che ha distrutto la forza di coesione delle particelle, portando un' alterazione nella composizione del fossile. In simil guisa, per esempio, il basalte, o la lava durissima si risolvono con l'andare del tempo in pozzolana argillosa, ed il feltspato si cambia in Kaolino, acquistando gli uni e gli altri proprietà diverse da quelle che avevano per l'innanzi, e che non possono ricevere con la polverizzazione meccanica. Così il Kaolino ha la facoltà di stemperarsi nell'acqua, e di ridursi in una pasta duttile e tenace, è untuoso sotto le dita, e presenta tutti i caratteri dell'argilla, mentre polverizzando, per quanto sottilmente si voglia, il feltspato non saremmo giammai capaci di formarne un Kaolino. Nella stessa guisa le vere ocre, che si adoperano nella

pittura, si impastano, si stendono sotto il pennello, ed hanno quel grado di tenacità, che si distingue col nome di *corpo* dai pittori, e che invano si cercherebbe nella polvere ottenuta dalla triturazione dei fossili ferruginosi compatti.

Indotto da simili ragioni esclusi dall'analisi la polvere rossa della miniera di Teje, ed invece prescelsi una bellissima ocra del colore medesimo, ma così vivace, che pareggiava quello dell'ocra conosciuta nel commercio sotto il nome di *Bruno d'Inghilterra*, e di tal sottigliezza che era quasi impalpabile. Ritrovasi fra gli squarci di una montagna calcaria presso Corte, terra della Valle Camonica in poca distanza da Lovere, e ne ho ricavato su cento parti.

Acqua	10
Selce	6
Calce	0,25
Ossido di ferro	80
Ossido di manganese	0,50
Ossido di zinco	1
Perdita	2,25
	100

Io non avrei preventivamente supposto di trovare in tal ocra dell'ossido di zinco, che ho riconosciuto nel precipitato ottenuto col carbonato alcalinulo di potassa dall'acqua fatta bollire sul minerale calcinato a siccità con l'acido nitrico al calore del bagno di sabbia. Io stimava da prima che la sostanza precipitata fosse semplice carbonato di calce, ma prendendo con l' arroventamento un colore giallo chiaro, che svaniva col raffreddamento, ne sospettai l'esistenza dell' ossido di zinco. Trattato questo precipitato con l' acido solforico ebbi un grano di selenite, che rappresenta a un dipresso $\frac{1}{4}$ di grano di calce pura, ed il liquore da cui fu separata mi diede con l' evaporazione spontanea dei cristalli di solfato di zinco, di un sapore molto austero, i quali sciolti nell'acqua fornirono col carbonato di potassa un grano di ossido di zinco, che alla fiamma del cannello si disperdeva sul carbone in fiori giallognoli. Mi attendeva bensì che quest'ocra, atteso la qualità della montagna in cui si rinviene, partecipasse assai più della natura calcaria. In quanto alla selce essa vi esisteva in combinazione, giacchè dopo la soluzione della miniera nell' acido muriatico, comparve sotto forma di

fiocchi, ed era gelatinosa sul filtro. L'acqua, dissipata coll' arroventamento dal minerale, non apparteneva poi tutta alla sua composizione, ma gran parte era acqua igrometrica, proveniente dall' umidità di cui erasi imbevuta questa sottilissima polvere. Lasciandola di fatti esposta al sole per qualche ora diminuisce considerabilmente di peso.

Guillot nell' analisi di un'ocra di Saint Pourrain oltre all' ossido di ferro, alla selce, e alla calce ha ritrovato, sopra cento parti, nove poco più di allumine, ma io ho invano ricercato questa terra in quella di Corte. Veramente strabocchevole è la quantità di selce, che il chimico Francese ha estratto dall' ocra di Saint-Pourrain, che ne ha dato più di sessantacinque parti, con sole venti di ferro ossidato, ma un esempio consimile della soprabbondanza della terra selciosa si è già osservato nel Ferro rosso di Teje, di cui si è presentata l' analisi.

Un particolare di Corte aveva preso l'investitura di quest' ocra ad oggetto di diffonderla nel commercio come sostanza colorante, ma questa speculazione è stata poi trascurata, come poco caso si è fatto di un' altra finissima ocra gialla, che esiste ne' contorni

medesimi. In Francia non si manca di ricavare profitto da cotesti minerali una volta che siensi discoperti, ed uno stabilimento di questo genere si è fondato ad Usez, mediante le cure del Sig. Chaptal, che ha illustrato le ocre di quel paese con un particolare trattato. Non sarebbe facile discoprire da qual minerale abbia avuto origine l'ocra di Corte, ma non lo è certamente dal Ferro spatico, di cui non esiste vestìgio in que' contorni. Potrebbesi supporre che essa sia derivata dal disfacimento delle piriti, che giusta le analisi di Sage, contengono sovente dello zinco.

II. FERRO MICACEO.

Il Ferro micaceo nel brillante metallico, e nella tessitura lamellare perfettamente si uniforma all'eisenrham rosso, ma al tatto non è untuoso, non tinge le dita, e non è così friabile come quest'ultimo, differenze che dipendono dal maggior grado di coesione delle sue particelle. Esso è composto di sottilissime lamine, che si possono facilmente separare, talvolta regolarmente sovrapposte le une alle altre, e talvolta ancora aggruppate ed attortigliate. Werner ed Hauy lo considerano una varietà o sotto-spezie del Ferro speculare: i Tedeschi lo chiamano *Eisenmann*, e più comunemente *Eisen-glimmer*, di cui il termine di Ferro micaceo è la traduzione. Esso è stato così nominato perchè le lamelle che lo compongono hanno molta rassomiglianza con quelle della mica, perlocchè Wallerius lo intitola *mica ferri livida*. Cronstedt e Mongez

lo classificano fra le ematiti: il primo sotto il nome di *Ematite micacea*, *o Miniera di ferro micacea grigia*, l'altro sotto quello di *Ematite cerulescente scagliosa*. Il colore ceruleo è diffatti il colore fondamentale del Ferro micaceo, benchè atteso il suo brillante di acciajo, non si presenti così distintamente all' occhio. Ma infondendo questo minerale nell' acido muriatico, noi vedremo che quando l' acido avrà acquistato un colore giallo per averne disciolto porzione, il rimanente circondato dal liquore comparirà di una tinta verdognola. La causa di questo apparente cambiamento di colore è abbastanza palese per non aver bisogno di spiegazione.

Ciò che ha determinato Cronstedt e Mongez a mettere il Ferro micaceo fra le ematiti, è stata senza dubbio la raschiatura rossa, che essi hanno risguardato come un attributo costante. Brochant medesimo nota che la sua polvere è di un *rosso ciriegia carico*; ma il Ferro micaceo è soggetto su tal articolo a quelle differenze, che frequentemente si riscontrano nel Ferro bruno, e nell' ematite bruna, che indistintamente forniscono una polvere ora rubiconda, ed ora di un giallo di ruggine. A Medel presso Paisco in Valle

Camonica in una miniera di Ferro spatico di proprietà della famiglia Cataneo ho ritrovato del Ferro micaceo a raschiatura bruna, chiamato colà dai minatori *Lusar* per causa della sua lucentezza. Esso è in lamine piane e attortigliate, molto fragili, che si rompono al solo contatto in minute scaglie brillanti, e restano attaccate alle dita, tingendole assai debolmente. Tanto internamente, quanto esternamente è cosperso di una polvere giallo-bruna, che sembra provenire dal disfacimento delle lamelle lucenti. I mineralogisti Tedeschi, che hanno descritto l'eisenrham bruno, avrebbero avuto forse sott'occhio un minerale di questa natura?

Cronstedt nella sua mineralogia ha replicato in tre differenti sezioni la descrizione del Ferro micaceo, ossia Eisenmann, o Eisenglimer, a norma dei varj fenomeni che esso presenta rispetto al magnetismo. Lo ha unito alle ematiti quand'era insensibile alla calamita, lo ha collocato fra le miniere di ferro attratorie, quando lo ha veduto dotato della polarità, e fra le retrattorie, quando non era che attraibile. (*V. Sez.* 211. 1. *d. Sez.* 213. 4. *Sez.* 203. 1. *d.*) Ciascheduno si avvede quanto erroneo sia questo metodo, che contrav-

viene alle regole principali e più ovvie, che si hanno in mira nelle classificazioni, e che sarebbe atto a confondere piuttosto che a facilitare lo studio della mineralogia.

La proprietà magnetica, di cui parla Cronstedt, benchè molto frequentemente non occorra in questo minerale, è stata pure riconosciuta da altri. Così trovasi registrato negli Annali di Chimica (nè mi sovviene il numero del volume) che nel Gabinetto dell'Accademia di Dijon si conserva due pezzi di Ferro micaceo a larghe lamine, che non sono gran fatto diversi tra loro, e che provengono ambidue dal Borgo di Oisan nel Dipartimento dell' Isere. Uno di questi non ha azione alcuna sull' ago calamitato, quando l'altro lo attrae, e lo rispinge secondo il polo che gli viene presentato. Ma benchè il Ferro micaceo sia ordinariamente privo di magnetismo, esso gli può essere comunicato mediante il calore. Arroventandone un pezzetto alla fiamma del cannello, e riducendolo in più minuti frantumi, se vi si avvicina la lama di un coltello ben terso, si vedrà attaccarvisi anche prima del contatto.

Molta discrepanza v' ha fra gli autori sulla natura, e sui principj costitutivi di questo

fossile. Wallerius nella prima edizione della sua Mineralogia dice, che esso è mineralizzato dall' arsenico, Sage e Romè de l' Isle credono che sia combinato con lo zolfo, e La Metherie riferisce un' analisi di Rinmann, dove questo chimico annunzia di averne ricavato della piombaggine nella proporzione di 74 per 100.

Nessuna di queste tre sostanze, uè piombaggine, nè zolfo, nè arsenico, ho incontrato nel Ferro micaceo da me analizzato, e si potrebbe muover dubbio se realmente si trovino in quello pure degli altri paesi, a riserva dello zolfo che vi può accidentalmente intervenire in combinazione piritosa, come ha veduto Cronstedt in un esemplare proveniente da Sandswoer nella Norvegia.

Benchè abbia diligentemente esplorato buon numero di miniere in Val-Trompia, non mi è mai riuscito di incontrarvi Ferro micaceo. Esso non deve nulladimeno essere straniero a questo paese, giacchè nel letto del piccolo torrente della Meola mi sono abbattuto in pezzi di quarzo piritoso, e di arenaria rossa, che erano seminati di laminette di questo minerale, e che dovettero essere stati distaccati da qualche cava.

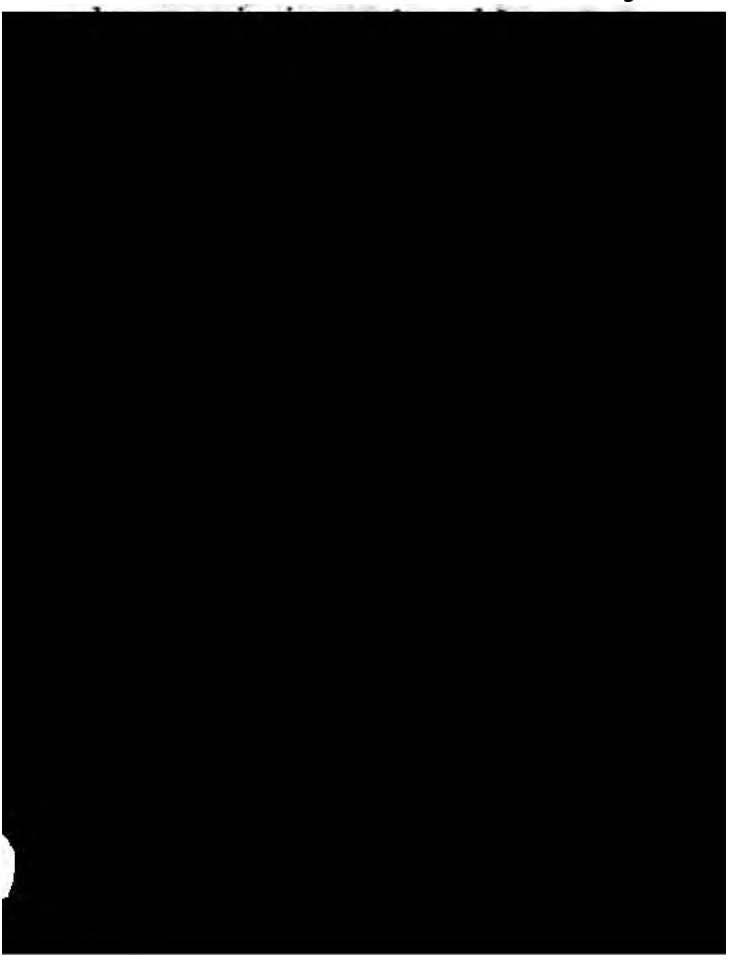
L' analisi che sottopongo è stata intrapresa sul Ferro micaceo di Valle di Scalve contigua alla Valle Camonica nel Dipartimento del Serio, dove lo trovai in compagnia del Ferro rosso compatto. Ho rifiutato di prevalermi di quello della miniera di Medel menzionato più sopra, perchè i suoi caratteri sono equivoci, nè si saprebbe assolutamente assicurare se appartenesse più a questa varietà, o all' eisenrham. Il Ferro micaceo di Valle di Scalve è di colore leggermente azzurrognolo accompagnato da un lustro metallico molto brillante, mosso incontro alla luce trasmette in alcuni siti per rifrazione un bel rosso di rubino. La tessitura è decisamente lamellare a larghe lamine aggruppate, che si possono disgiungere agevolmente col taglio di un coltello. Al tatto è magro, non tinge le dita, e stritolato dà una polvere bruna. L' esemplare analizzato era unito al Ferro spatico, ed al Ferro rosso con cui mi sembrava identificato, e mi ha dato su 100 parti

Selce e quarzo.....	0,75
Carbonato di calce.....	0,25
Carbonato di magnesia.....	0,125
Ossido di ferro.....	96
Ossido di manganese.....	50
Perdita.....	2,575
	100

I principj costitutivi non smentiscono dunque la derivazione spatica di questo minerale, giacchè il carbonato di calce, di magnesia, e l'ossido di manganese entrano nella composizione del Ferro spatico di questi paesi, ed io gli ho separati, benchè in proporzioni alquanto maggiori, in quello che accompagnava il Ferro micaceo analizzato. Potevasi poi scorgere distintamente, come il Ferro rosso a cui era esso aderente mostrava un ravvicinamento a questa varietà, tanto nella tessitura che disponevasi alla lamellare, quanto nel brillante metallico, che aveva in alcuni siti. Simili passaggi sono stati già traveduti da altri mineralogisti. Bournon gli ha riscontrati sull'ematite rossa (*Journ. des mines. Tom. XVIII. N.* 104), ed abbiamo inoltre dalla relazione di La Peyrouse, che

tal ematite accompagna sovente il Ferro micaceo nelle miniere della Contea di Foix.

Sembra che questo minerale non sia troppo atto a somministrare un buon prodotto nei forni A Brozzo nella Valle d'Aosta, dove si fonde da gran tempo, ne riesce un ferro crudo, e rompente a caldo, che non si adopera secondo Robilant, che per formare le chiavi degli edifizj, e nell' altre opere,



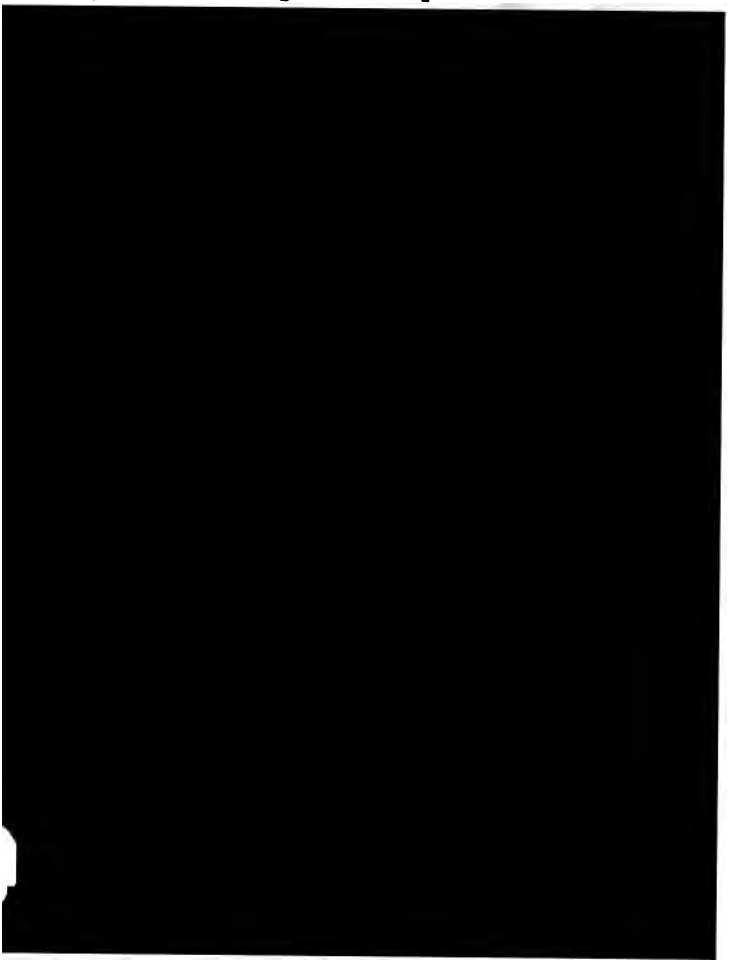
Riflessioni generali su quanto si è esposto ne' precedenti capitoli.

Sint aliquot quoque res, quarum unam dicere causam
Non satis est . . . . . LUCR.

Riassumendo sotto un solo punto di vista tutto quello che abbiamo detto sulla filiazione delle miniere di cui si è dato l'analisi e la descrizione, potremo delineare una spezie di albero genealogico di cui il ceppo principale sarebbe il Ferro spatico. Da esso si diramerebbero la varietà epatica, il Ferro bruno, l'ematite bruna, l'eisenrham bruno, l'ocra di Ferro bruno, che gli appartengono con un grado più prossimo di affinità: indi succederebbe l'eisenrham rosso, il Ferro rosso compatto, l'ematite rossa, l'ocra di Ferro rosso ed il Ferro micaceo.

Tutte queste differenti miniere non sono adunque di immediata e diretta formazione, ma il risultato de' successivi cambiamenti, e

modificazioni a cui ha soggiaciuto la vena spatica. Esse più o meno si allontanano dalla loro origine, a norma del maggiore o minore numero di stati diversi per cui sono passate, prima di fissarsi a quello in cui attualmente si trovano. Il Ferro spatico è il solo minerale primordiale ; coevo alle montagne che lo contengono, e che tale a noi si presenta qual uscì di primo tempo dalle mani della



lore, di peso, di tessitura, di compattezza, e finalmente di composizione.

Agli agenti chimici e primarj altri si associarono puramente meccanici e secondarj, ma che molto hanno contribuito a produrre nuove alterazioni. Io parlo dell'acque, che filtrando pegli strati ferruginosi, e caricandosi delle particole abrase, hanno qui privato il minerale di alcuni principj, altrove gliene hanno impartito una quantità maggiore di quella che naturalmente esso possedeva, togliendo da un canto, depositando in un altro, e riunendo con varie modificazioni i materiali che aveano rapito. Mercè il trasporto, e l'accumulazione della manganese il Ferro bruno si mostra carico sovente d'ossido terroso di questo metallo, mentre l'ocra gialla di Ferro bruno n'è affatto destituta, e l'ematite bruna, l'eisenrham, rosso, ed il Ferro micaceo ne conservano una piccola parte. Il carbonato di calce asportato dall'acque formò altrove le stalattiti calcarie, o cristallizzò in lamine trasparenti, che riempiono talvolta le cellule, e le interne cavità del Ferro bruno, e ne restarono depauperati altri minerali. Lo stesso dobbiamo dire del carbonato magnesiano, che quantunque non si ritroyi

nelle miniere in depositi particolari, è stato col mezzo stesso eliminato o in tutto o in parte da un gran numero di varietà secondarie provenienti dal Ferro spatico. Dalla materia ferruginosa variamente modellata hanno poi avuto origine le stalattiti uviformi, tubercolate, fistulose, e ramose di Ferro bruno, le ematiti brune e rosse a raggi paralelli, o divergenti, e le miniere lamellari; che offrono un primordio di cristallizzazione, quali sono l'eisenrham, ed il Ferro micaceo; tutti prodotti della manipolazione dell'acque, che in alcune di queste circostanze potrebbero per verità considerarsi come un agente chimico, in quanto servirono di dissolvente ai carbonati terrosi, o qualche volta ai metallici.

Gl' ingredienti del Ferro spatico della Val-Trompia sono adunque, oltre al carbonato di ferro, i carbonati di manganese, di calce, e di magnesia, il quarzo, la selce argillosa, frequentemente le piriti cupreo-marziali, e assai di rado lo zinco sotto una forma che non mi è conosciuta, ma combinato forse con lo zolfo, e in concomitanza delle piriti. Da quanto abbiamo ora esposto si renderà manifesto quanto debbano variare le

proporzioni delle indicate sostanze nelle miniere derivate, potendo accadere che tutte manchino in alcune di esse, benchè tutte fossero contenute nel Ferro spatico da cui sono originate. Qual maraviglia di fatti che nel passaggio che esso fa ad uno stato diverso, nel nuovo impasto, per così dire, che esso riceve possa perdere o in tutto, o in parte le sostanze accidentali, e sopranumerarie, quando spezialmente si trovano in piccola quantità?

Ma il fenomeno che più merita frà tutti questi di fissare l'attenzione dei mineralogisti, è quello per cui il Ferro spatico cambiando assolutamente di natura, passa ad una spezie diversa. Questo succede quando avendo perduto tutto il suo acido carbonico, si riduce alla condizione di un semplice ossido; metamorfosi, che non si effettua ad un solo tratto, ma che procedendo per via di alterazioni successive, stabilisce una serie di gradazioni fra i carbonati di ferro, relativamente alla proporzione dell'acido, ed ai gradi di ossidazione della base metallica. Il Ferro bruno forma parte di questa serie: risguardato fino ad ora come una spezie separata e distinta, deve essere compreso in quella dei

carbonati, insieme col Ferro spatico di cui non è che una varietà.

Preveggo che questa classificazione potrà incontrare qualche obbietto presso taluno, niente essendo più litigioso in mineralogia, quanto la determinazione delle spezie, mentre tutti si accordano in quella dei generi. Volendo adottare diffatti le due ripartizioni usate dai Botanici, e dai Zoologisti di Generi e Spezie, non è punto difficile d'intendersi, e di convenire nella formazione de' primi. Stabilendo che tanti sieno i generi, quante sono nel regno minerale le sostanze semplici, o che si possono fino ad ora risguardare come semplici, si parte da un principio unico e fisso, di cui facilmente nella pratica si può fare l'applicazione. Ma dovendo i generi essere suddivisi in ispezie, secondo i differenti stati in cui si trovano i fossili nella terra, quali sono le differenze, che prenderemo per norma in questa seconda ripartizione, qual'è il tipo della spezie? Ecco il nodo più intricato in mineralogia, che si è cercato da lungo tempo di sciogliere, e che i replicati tentativi non hanno fatto sovente che vieppiù avviluppare, ecco la fonte di tutte le contraddizioni che incontransi ne' sistemi. Così Walle-

nius annovera sotto il genere del Ferro 23 specie, Werner le restringe a 14, Hauy a 9, e Scopoli a tre solamente. Arrestiamoci alquanto su questo argomento.

Poichè il genere, supponiamo quello del Ferro, è astrattamente rappresentato dal metallo considerato in istato puro, sembrerebbe assai naturale, che per istabilire le specie si dovessero contemplare i casi in cui esso trovasi combinato con altre sostanze, che alterano *le sue essenziali* proprietà. Noi avremmo così altrettante *specie*, quante saranno le combinazioni del ferro con le diverse sostanze, ciascheduna delle quali deve produrre differenze particolari. Io dico *combinazione*, perchè eseguendosi questa con certe leggi, che sono quelle dell' affinità, saranno più costanti i suoi effetti, ed imprimerà al composto caratteri stabili, e non soggetti ad equivoco, quali esser debbono i specifici. Un semplice miscuglio non saprebbe generalmente produrre che differenze superfiziali, e variabilissime, che trarrebbero ad ogni passo nell' incertezza, e nell' ambiguità.

A norma di quanto si espone, tutti i carbonati di ferro, fra cui annoveriamo il Ferro bruno, atteso l'identità de' principj, dovreb-

bero racchiudersi entro la medesima spezie, come seguendo lo stesso piano si potrebbero classificare le altre miniere di questo metallo. Secondo che trovasi il ferro combinato con altri corpi, quali sarebbero lo zolfo, il carbonio, l'arsenico, l'acido solforico, cromico ec., emergerebbero altrettante spezie particolari, fra le quali si conterà quella degli ossidi, allorchè il ferro sarà semplicemente unito all'ossigeno.

Ma non tutte le indicate sostanze intervengono sempre nelle medesime proporzioni, potendo notabilmente variare negli ossidi i gradi dell'ossidazione, e la quantità dell'acido nelle altre miniere. Su questo riflesso potrebbe altri credere di dovere estendere il numero delle spezie, ragguagliandolo a quello dei differenti stati di saturazione, ed ecco come potrebbe taluno venire in determinazione di separare il Ferro bruno dalla Vena spatica. Benchè la diversità di proporzione de'principj componenti non debba essere trasandata, in quanto influisce a modificare talvolta sensibilmente le apparenze e i caratteri esterni de'fossili, offrirebbe per altro molte difficoltà nella pratica, se fosse presa per guida nella formazione della spezie, e servirebbe a

confondere, e ad offuscare piuttosto che a rischiarare lo studio della Mineralogia. Oltre che la nozione della Spezie riuscirebbe allora assai vaga, noi avremmo il più delle volte una successione di passaggi, piuttosto che una serie di spezie, o male almeno si saprebbe determinare in moltissimi casi i limiti che separano l'una dall' altra. Ce ne porge un esempio il Ferro spatico epatizzato, che relativamente alla proporzione dell' acido carbonico trovasi in uno stato intermedio tra il Ferro spatico bianco, ed il Ferro bruno. Se noi vogliamo considerare i due ultimi come spezie separate, a quale di queste lo associeremo? o vorremo noi farne una spezie distinta, affidata a caratteri così ambigui, e così poco permanenti? Concludo col dire, che la diversità di proporzione delle parti costitutive, insufficiente a fissare il tipo della spezie, potrebbe solo in qualche incontro essere consultata per istabilire delle varietà, o qualora ne risultassero differenze molto rilevanti, dar luogo ad una suddivisione subordinata alla spezie, che si indicherà col titolo di *Sotto-spezie*, o con qualunque altro più piaccia.

Il progetto di classificare i minerali secondo i rapporti di composizione fu già idea-

to da Cronstedt fino dal 1758 (1), e coltivato da Scopoli, da Born, da Monnet, da Bergmann, e da Sage, ma essi non hanno sempre battuto nell'esecuzione le tracce indicate dalla Natura. Scopoli, per esempio, ha voluto troppo estendere i limiti della Spezie, riunendo insieme sostanze del tutto disparate, ed essenzialmente diverse, come ha fatto in quella del *Ferro mineralizzato*, dove accumula tutte le combinazioni del ferro coi differenti mineralizzatori, che possono essere lo zolfo, l'arsenico, l'acido carbonico, ec. Kirwan fra i moderni si adoperò più d'ogni altro a ordinare i prodotti minerali secondo i risultati dell'analisi, ed Hauy che prese la cristallografia per guida del suo sistema, cercò egli medesimo di accordarla con la chimica. La classificazione delle miniere di ferro da esso adottata si uniforma a quella di cui abbiamo dato una rapida idea, se non

(1) In tal anno fu pubblicata la Mineralogia di Cronstedt in lingua Svedese, e senza nome dell'autore. Ma se crediamo a Linneo, Swab aveva prima di lui conceputo il piano di quest'opera, che fu estesa da Cronstedt a senso de'suoi dottrinal. Così il Naturalista Svedese, recandone giudizio, non ha avuto difficoltà di dire *vox Swabii, manus Cronstedti.*

che potrebbesi muover dubbio s'egli abbia avuto sufficiente ragione di separare gli ossidi nelle due spezie di *Ferro ossidato*, e di *Ferro oligisto*, quale egli lo chiama. Che cosa infatti è il Ferro oligisto del suo sistema, se non se un ossido esso medesimo, che si mostra sovente cristallizzato sotto forma regolare, qual'è il Ferro speculare dell'isola d'Elba? Per quanto concerne il *Ferro ossidulato*, che Hauy distacca parimenti dal *Ferro ossidato*, come dall'*oligisto*, esso manifesta proprietà così distinte da quelle degli altri ossidi, rispetto soprattutto ai fenomeni del magnetismo, che può a buon dritto formare una spezie particolare; tanto più che non è per anche difinitivamente provato, che l'ossigeno entri veramente nella sua composizione, supponendo alcuni che esso possa essere invece un ferro idrogenato.

La combinazione chimica è dunque la sola capace di legittimare le spezie, e la sola che servir dovrebbe di norma nella classificazione de' fossili tanto metallici, quanto terrosi. Non basterà pertanto a tal uopo, che l'analisi distingua in essi un certo numero di sostanze, ma converrà assicurarsi che vi intervengano sotto la condizione accennata,

escludendo sempre le mescolanze meccaniche. Osserviamo la terra calcaria, che è quella che più comunemente di ogni altra ritrovasi combinata con diverse qualità di acidi, e vediamo com'essa, in virtù di questo, fornisce una serie di spezie così naturali, e caratterizzate da distintivi tanto sicuri, che niuno ha ricusato di riconoscerle, e che si sono conservate in tutti i sistemi, per quanto sieno fra essi discordi. Tali sono il carbonato, il fluato, il fosfato di calce, e tutti gli altri sali che hanno la medesima base. Ma noi non ci limiteremo a consultare soltanto le combinazioni cogli acidi, che non possono effettuarsi neppure in tutte le terre. Altre ne succedono nel regno minerale, più frequenti forse di queste, che non sono state per anche determinate a dovere, e che potrebbero aprire ai chimici un vasto campo di interessanti ricerche; io parlo dell'intima unione che in forza di una scambievole affinità contraggono fra loro le terre di vario genere, d'onde ne risultano nuovi e differenti composti. Quando poi si credesse che non fosse possibile dietro a queste tracce ridurre a compimento un sistema di mineralogia, converrebbe conchiudere che i prodotti fossili non

possono essere assoggettati ad un'esatta e rigorosa classificazione.

Non descrivendo in quest'opera che le sole miniere di ferro, che esistono nel Dipartimento del Mella, mi sembrò inopportuno, atteso la scarsezza de' materiali, di classificarle secondo il metodo proposto, e che non si allontana da quello di Hauy. Mi sono quindi contentato d'indicarle secondo la nomenclatura di Werner, senza restare rigorosamente attaccato al senso da lui dato alle parole di spezie, di sotto-spezie, o di varietà, che avrò nel discorso indistintamente usato, e il cui valore deve essere fissato da un sistema stabilito su basi più naturali.

Individuando la genesi delle varie miniere della Val-Trompia, e richiamandole tutte al ceppo primitivo del Ferro spatico, si è già veduto che mi sono lasciato dirigere dall'analisi chimica, e dall'esame dei caratteri esterni, in quanto questi mi mostravano il passaggio di una varietà ad un'altra. Se in tutte le miniere, che suppongo derivate da quello stipite comune, non si sono incontrati nè gl' ingredienti medesimi, nè in pari proporzione, dopo tutto quello che ho detto qui sopra, è inutile che mi trattenga a

dimostrare, che coteste variazioni non contraddicono guari al sistema. Quand'anche poi si pretendesse, che l'analisi dovesse in un minerale mettere in palese gl' ingredienti tutti, che intervengono in quello da cui esso è originato, converrebbe che le esperienze fossero istituite su un pezzo, che gli comprendesse ambidue, per potere esattamente confrontarne i prodotti. Quest' avvertenza è stata osservata tutte le volte che si è potuto farlo, ma ci è convenuto prendere spesso i nostri esemplari separatamente, e da diverse località, poichè nè al Ferro bruno, nè all'ematite bruna ci è stato possibile di ritrovare associato il Ferro rosso, o il Ferro micaceo. Diremo per altro che quando si voglia intraprendere una serie di analisi sotto un simil punto di vista, non è la deficienza, ma l'intervento di qualche nuovo principio, che potrebbe rendere inammissibili queste metamorfosi. Così se l'allumine, o la barite si fossero trovate, per esempio, nell'eisenrham rosso, avrebbe allora convenuto rinunziare all'idea di crederlo derivato dal Ferro spatico, che manca dell'una e dell'altra di queste terre.

Per ciò che risguarda le modificazioni

esteriori, dalle quali si può arguire il passaggio di una sostanza nell'altra, esse non possono essere mostrate che cogli esemplari alla mano, diriggendo l'occhio e l'attenzione di quelli a cui si vogliono far conoscere. Qualunque descrizione senza di questo riuscirebbe imbrogliata e confusa, laonde mi sono limitato a indicare succintamente i caratteri più appariscenti, che potevano contrassegnarle.

Il mineralogista che percorrendo la Val-Trompia volesse verificare queste osservazioni, senza intraprendere il lungo ed incommodo viaggio delle miniere di Collio, e di Bovegno potrà recarsi a quelle del monte dei Becchi nella Comune di Pesaze. In questa montagna dove, la grande inclinazione degli strati agevola la filtrazione dell'acque, che continuamente trasudano dalle pareti di quelle fangose gallerie, si potranno trovare riuniti i diversi prodotti dell'alterazione e della decomposizione del Ferro spatico. Si vedrà qui alternare nello strato medesimo il Ferro spatico bianco col Ferro bruno, confuse ed impastate insieme le ematiti brune, le ocre gialle, e l'eisenrham rosso. Le roccie medesime si presentano qui in uno stato di disfacimento. Lo schisto argilloso, perdendo la

sua tessitura sfogliosa, e la sua solidità si è convertito in una melma tenace, lo spato pesante in masse friabili, e terrose, ed il quarzo si mostra anch' esso sovente sotto un aspetto cellulare e spugnoso. Non v'è sostanza in quelle miniere che sia rimasta illesa dal generale sfacello.

Poichè il Ferro spatico non passa a novello stato se non se in quanto perde o in tutto, o in parte l'acido carbonico che lo mineralizza, è facile da immaginarsi, come quest'acido sprigionato dalla sua combinazione deve spandersi sotto forma gazosa per l'interno delle gallerie. Frequentissime di fatti sono le moffette nelle miniere della Val-Trompia, e ne sono talvolta a segno tale ingombrate, che obbligano i minatori di ritirarsi, e di sospendere il lavoro. Per purgarle dall'aria mefitica e soffocante si aprono degli sfiatatoj nel fianco della montagna, quando si possa facilmente eseguirlo, e per estrarre la moffetta si è ricorso qualche volta alle trombe (1). Le miniere Vajadosso, Bicocca, Cavallo, e Giardino sono attualmente infe-

(1) Dai minatori della Val-Trompia le moffette sono chiamate *Neg*, parola corrottamente derivata dal verbo *annegare*. L' ambascia di fatti che opprime la

state da queste mortifere esalazioni, ed i minatori ne sono avvertiti, quando veggono *filare* la fiamma delle lucerne, spiccarsi dal lucignolo, e spegnersi.

Prima di terminare queste capitolo non possiamo dispensarci dal toccare una questione, che ha troppa attinenza col nostro argomento, e che può aggiungere nuovi lumi alla storia delle miniere di ferro. Mi si dimanderà se il Ferro spatico sia il solo minerale, da cui possano provenire le Varietà che abbiamo descritto, se l'eisenrham, il Ferro micaceo, l'ematite rossa, il Ferro bruno ec., ripetano costantemente da esso l'origine loro in qualsivoglia luogo si trovino, o se altri minerali abbiano la stessa prerogativa. Noi non esitiamo ad asserire, che quantunque il Ferro spatico, atteso la sua generalità, sia il ceppo più ordinario, e più comune di tutte queste miniere, esse possono tuttavia derivare dall'alterazione di altre spezie, fra cui debbonsi in primo luogo annoverar le piriti.

Le piriti marziali sono una combinazione

respirazione, quando si rimane tuffati nell'atmosfera della moffetta, è simile a quella che si proverebbe sott'acqua, e la morte che ne succede è egualmente prodotta dallo strangolamento.

di zolfo, e di ferro metallico, a cui si aggiungono talvolta altre sostanze sopranumerarie, come la manganese, il rame, la calce, la selce, ec. Siffatte piriti soggiaciono ad una sorta di decomposizione altrettanto più sorprendente, quanto che ne ignoriamo la causa, e la maniera con cui si eseguisce; perocchè perdono tutto lo zolfo, senza che sia nè alterata la loro forma, nè sensibilmente diminuita la compattezza. Il colore giallo di ottone, che aveano per l'innanzi, si trasmuta allora in giallo fosco, o in rosso bruno di fegato, per la qual cosa i mineralogisti danno ad esse il nome di piriti epatiche, benchè per verità niente più abbiano di piritoso. È facile d'antivedere ciò che in tal incontro deve succedere al Ferro, che è svincolato dalla sua combinazione, e lasciato a nudo per la partenza dello zolfo. Rimanendo esposto all'intemperie, e spezialmente al contatto dell'aria umida, dovrà passare a quello stato in cui lo vediamo giornalmente ridursi sui nostri utensili; si convertirà, cioè, in una massa rubiginosa, simile al *croco di marte*, in un carbonato con eccesso di ossido, quale abbiamo già dimostrato essere il Ferro bruno prodotto dalla Vena spatica.

Ecco adunque un Ferro bruno di origine piritosa, e tanto analogo all' altro, benchè formato con mezzi, e con processi diversi, che qualora non conservasse le forme cristalline della pirite, non sarebbe possibile distinguerlo da quest' ultimo. La sua combinazione con l' acido carbonico è verificata poi dalle analisi, che abbiamo intrapreso sulla pirite epatica di Lovere, e di Val-Lumezzane, che saranno riferite in un particolare capitolo, che dedicheremo a questa sostanza, dove si estenderemo in maggiori dettagli su tal argomento.

Quei minerali medesimi che risultano dalle modificazioni del Ferro bruno di provenienza spatica, sono somministrati dalle piriti epatiche, da cui si formano in pari guisa le ematiti brune, e le ocre; come sprigionandosi da esse tutto l' acido carbonico, in maniera che rimanga il semplice ossido, possono poi convertirsi in Ferro rosso compatto, in ematite rossa, in eisenrham, in Ferro micaceo.

Nè avanziamo noi proposizioni fondate su vaghe conghietture, ma avvalorate da fatti, che furono in più di un luogo osservati da celebri naturalisti. Merita su tal assunto di

essere consultata la Memoria di Macquart sulla miniera d'oro di Berezof in Siberia, e la descrizione ragionata che egli ha dato dei suoi prodotti (*Essais de mineral. pag.* 85. *seg.*). Il materiale di questa miniera è in gran parte una pirite marziale aurifera ordinariamente cristallizzata in cubi, che laddove ha perduto il suo zolfo, e si è epatizzata, offre un gran numero di varietà relativamente ai gradi diversi di alterazione. Costà ha ritrovato Macquart del Ferro bruno, dell'ocra gialla, delle ematiti brune, brillanti, e ricoperte da uno strato di manganese, del Ferro ossidato lamellare simile al Ferro micaceo, frammisti tutti a cubi piritosi, ora epatizzati, ed ora nella perfetta loro integrità, e contenenti granellini d'oro al paro delle piriti. Alla decomposizione delle piriti marziali devono ancora molte volte la loro formazione le ocre, che in voluminosi depositi s'incontrano nelle montagne, e Chaptal attribuisce questa origine a quelle di Usez in Francia, di cui si è fatto altrove ricordanza. Le ematiti che Faujas ha veduto nelle lave presso Polignac nel Valese, ed il Ferro micaceo, che si trova non di rado aderente a quelle del Vesuvio, derivano forse essi pure dal ferro delle piriti,

benchè così modificato in circostanze diverse. Un accurato esame locale, e gli opportuni saggi analitici potrebbero per avventura farci conoscere, che il Ferro speculare dell'isola d'Elba, come pure il Ferro bruno, ed il Ferro micaceo, che sovente lo accompagnano, proviene esso medesimo dalla decomposizione di grandi ammassi di piriti, che abbondano in que' contorni, giusta la bella relazione che ci ha dato il cel. Pini di quelle miniere.

Tali sono i mezzi di cui la Natura frequentemente si serve per variare le produzioni del regno minerale: condotta assolutamente diversa e del tutto opposta a quella che osserva negli altri due regni animale, e vegetabile. In questi le spezie sono state tutte modellate nel primo tempo, ciascheduna costantemente conserva l'essenza propria, nessuna si trasforma in un'altra, nè il loro numero da vantaggio s'aumenta col procedere degli anni. Nei minerali vice-versa poche sostanze semplici sono state da principio create, e dalla fortuita mescolanza di queste nascono giornalmente moltiplici combinazioni, che equivalgono a Spezie. Ma il loro stato non è permanente: i principj che intervengo-

no nella loro composizione tornano a svincolarsi, contraggono nuova unione con altri, e danno origine a corpi di differente costituzione, che soggiaceranno essi pure alle vicende medesime. Questa sorta di creazione secondaria si mantiene continuamente attiva e perenne nel regno minerale, e la sua durata si prolungherà quanto quella del globo.

Investigando la genesi, e la reciproca dipendenza delle miniere di ferro, io non so quanto sarò riuscito nelle mie ricerche, ma certo è che estendendo queste medesime viste su tutte le altre sostanze metalliche, si otterrebbero risultati molto interessanti per la mineralogia. Così si verrebbe forse in cognizione, che il piombo bianco, nero, terroso, e il solfato di piombo sono il prodotto della decomposizione delle galene, che l'ossido rosso di rame, il rame laterizio, la malachite, provengono dalla pirite cuprea, le calamine dalla blenda, l'ocra di bismuto, e quella di antimonio dai sulfuri di questi metalli, il cobalto terroso dal cobalto solforato, ed altri fatti consimili, alcuni de' quali sono stati già traveduti, ma presentati isolatamente, e senza dedurne veruna generale conseguenza. La filiazione delle spezie, o delle

varietà minerali sarebbe lo studio de' più squisiti rapporti sotto cui si possano contemplare le sostanze inorganiche.

Io prosieguo a parlare delle altre miniere di ferro, che esistono nel Dipartimento del Mella, e che non hanno relazione di sorta con quelle analizzate fin ora.

12. FERRO SPECULARE COMUNE.

Invano cercherebbesi nel Dipartimento quella bella varietà di Ferro speculare così comune nell'isola d'Elba regolarmente

si potrebbe aggiungere, nè detrarre alle parole del Mineralogista Svedese, che mi compiaccio di riportare. » Questa miniera, dice » egli, è di un colore bianco-azzurrognolo, » o ferreo. É molto pesante, e raschiata o » triturata dà una polvere rossa; colore che » parimenti acquista con la calcinazione. Essa » è stata perciò annoverata da alcuni fra le » ematiti, giacchè neppur essa è attratta dal» la calamita, quando non sia mescolata con » particelle di Ferro magnetico. Per lo più » è dura; scintilla sotto l'acciarino, alberga » di rado in matrice calcaria, ed alligna or» dinariamente nel quarzo, onde è riposta » dai fonditori fra le *miniere aride.* » Tali sono i caratteri generali della spezie, che è poi suddivisa da Wallerius in parecchie varietà; la nostra è riferibile a quella intitolata da lui *Minera ferri grisea, particulis micans.*

In due situazioni ho incontrato il Ferro speculare nella Val-Trompia: sulla falda orientale del monte Muffetto sopra Costa-bella, e nella miniera della Zocca, Comune di Pesaze. Nel primo luogo forma un filone di qualche grossezza nello schisto argilloso frammisto a calcaria, dove è accompagnato dal Ferro

magnetico, e nella Zocca è a vene, a filoncelli, ed a nuclei in mezzo al Ferro spatico bianco: giacitura di cui non so se altri esempi sieno stati incontrati dai mineralogisti.

Tutto che il Ferro speculare mi si sia presentato nella Zocca annidante nel Ferro spatico, sono nulladimeno molto lontano dal crederlo proveniente da esso, poichè mal si apporrebbe chi si affrettasse a decidere, che un fossile è derivato da un altro sull'unico fondamento che si trovano insieme. L'analisi, è vero, mi ha dimostrato in questa miniera tutti gl' ingredienti riconosciuti nelle altre, eccettuata la calce, ma per potere con sicurezza avanzare che essa avesse comune con queste l'origine, mancava di riscontrare qualche contrassegno apparente, che lo indicasse. Non solamente non ho saputo scorgere alcun passaggio tra il Ferro spatico, ed il Ferro speculare, ma non v'era tampoco continuità, se non che semplice aderenza fra loro, in guisa tale che quest'ultimo era soltanto incastrato nell'altro. Una circostanza più notabile ancora mi ha poi determinato a rinunziare assolutamente a quest'idea. Il Ferro speculare della Zocca è tutto seminato di grani piritosi di un bel color giallo, e sarebbe po-

co probabile che le piriti avessero potuto (almeno in tanta copia) essere rimaste intatte in un minerale, che fosse formato dalla decomposizione di un altro, che contenute le avesse.

Il Ferro speculare è chiamato a Pesaze Vena di Ono, denominazione che trae origine da un anedoto particolare in quel paese. Ono è una terra in Val-Sabbia, dove esiste un forno fusorio alimentato con la Vena, che si trasporta dalla Val-Trompia. In un tempo in cui si credeva a Pesaze, che il Ferro speculare non fosse atto alla fusione gettavasi come inutile, o mescolato con l'altro ordinario si mandava a Ono, ma presentemente si usa con profitto nei forni medesimi di Pesaze con l'avvertenza di arrostirlo preventivamente per abbruciare le piriti. Esso prende nelle Regane un colore rosso bruno nell'esterno, ma internamente dove non è esposto all'immediata azione del fuoco, conserva il natural suo brillante. Differisce da quello del monte Muffetto in quanto che è assai più compatto, e di una frattura granulare minuta con piccole lamelle sparse qua e là, quando l'altro è decisamente scaglioso.

Le prime esperienze analitiche furono

dirette a riconoscere la natura delle piriti. Ne trascelsi perciò un pezzetto, che ne conteneva abbondantemente, e polverizzato fu messo nell'acido nitrico. La porzione piritosa lentamente si disciolse con sviluppo di vapori rutilanti di gaz nitroso, e la dissoluzione fu precipitata con l'ammoniaca. Il liquore sopranuotante non palesò la menoma tinta di azzurro, d'onde si potè conchiudere essere le piriti semplicemente marziali, e scevre affatto da rame.

Per calcolarne la quantità nel pezzo sottoposto all'analisi, di cui si darà qui sotto il risultato, mi sono diretto nella seguente maniera. Separai col martello cento grani di questa miniera esenti del tutto da particole piritose, e dopo averli polverizzati, gl' infocai per mezz'ora in un crogiuolo: messi di nuovo sulla bilancia, non si trovò che avessero sofferto perdita alcuna. Disciolti nell'acido muriatico lasciarono una piccola porzione di selce fioccosa, e quasi gelatinosa, che arrivava a mezzo grano.

Presi un'egual quantità della miniera medesima, ma ingombra di piriti, e dopo averla ridotta in finissima polvere fu gettata così cruda nell'acido muriatico, dove si di-

sciolse in capo ad alcune ore con l'ajuto di un dolce calore. Le piriti non attaccate dall'acido rimasero in fondo al recipiente, e pesavano gr. 8 $\frac{3}{4}$, ma dibattendo il mezzo grano della selce, restano grani 8 $\frac{1}{4}$ per le piriti.

Questo metodo non può essere per verità rigorosamente esatto, perchè l'acido muriatico non è assolutamente senza azione sulle piriti marziali, ricorrendo spezialmente alla digestione a caldo prolungata per qualche ora, ma non ho saputo immaginarne un migliore. Avea tentato di mettere la miniera nell'acido nitrico con l'idea che quest' acido decomponendo le piriti, s'impossessasse del ferro, e restasse isolato lo zolfo; di arrostire poi all'aria aperta la miniera così trattata per dissipare lo zolfo medesimo, e di esaminare quanto essa avesse in tal incontro perduto di peso: il *deficit* avrebbe fatto conoscere la quantità delle piriti. Ma cotesto processo ha un inconveniente ancora maggiore, poichè l'acido nitrico non agendo con tutta la sollecitudine sulle piriti, esercita sul Ferro speculare medesimo la sua forza dissolvente.

Pensai ancora di prevalermi dei calcoli istituiti da Hatchett sulla proporzione in cui

si trovano il ferro, e lo zolfo nelle piriti gialle. Egli dice essersi assicurato con dirette esperienze, che la quantità dello zolfo su cento grani di pirite suole variare da 46,040 a 47,050, e che il restante che si richiede per compiere il peso dei 100 grani è ferro. A tenore di ciò si avrebbe potuto arrostire il Ferro speculare, e dalla quantità dello zolfo sviluppato argomentare quella del ferro, che doveva trovarvisi unito. Ma nei calcoli di Hatchett la differenza è peraltro di un grano, oltre di che egli non ha esaminato che piriti cristallizzate, e proporzioni diverse si troverebbero forse in quelle in massa. Diremo ancora che le esperienze di questo chimico non ci sembrano moltiplicate abbastanza per istabilire una regola fissa e generale. Così noi ci siamo attenuti al primo metodo che è almeno più speditivo. Cento grani di Ferro speculare della Zocca ci hanno somministrato

Selce	0,50
Piriti marziali a un dipresso	8,25
Magnesia	0,125
Ossido di ferro	88
Ossido di manganese	0,75
Perdita	2,375
	100

Il Ferro speculare del monte Muffetto è di una tessitura scagliosa, ora a lamine così grosse che eguagliano la larghezza dell'unghia del pollice, ed ora così minute, che gli danno a qualche foggia l'apparenza di una galena. Percosso con l'acciarino getta scintille per essere sparso di una sostanza selciosa, con cui è strettamente unito, e che è discernibile a stento alla semplice vista; ma appuntata la lente sopra alcuni spazi di un grigio biancastro si conosce senza equivoco essere essa feltspato, che si manifesta alla tessitura lamellare, alla lucentezza spatica, ed alla durezza, poichè tentato con la punta di una forte spilla, o di un temperino, non è guari attaccato. Questa miniera polverizzata suscita una passeggiera effervescenza negli acidi. Cento grani infuocati per mezz'ora in un crogiuolo perdettero un centesimo del loro peso, ma piuttosto che riferire questa perdita all'acqua, io l'attribuisco allo sviluppo di porzione dell'acido carbonico unito alla calce, di cui ne contiene 3 grani in istato di carbonato. Le parti costituenti di questo fossile sono.

Feltspato.....	15
Carbonato di calce.....	3
Magnesia.....	0,25
Ossido di ferro	78,50
Ossido di manganese	1
Perdita	2,25
	100

Io non avrei antiveduto di trovare nel Ferro speculare del Muffetto una luminosa conferma di quanto in altro luogo ho avvertito sull'influenza della manganese nella decomposizione del Ferro spatico. Il lettore che avrà avuto la pazienza di seguitarmi fin qui, si rammenterà forse come si è detto, che dall'ossidazione della manganese dipende in gran parte il disfacimento della Vena spatica, che passa alla condizione di Ferro bruno. Il Ferro speculare di cui parliamo si risolve esso pure in una terra ocracea di colore bruno carico, fra cui si travede una leggiera tinta rossiccia, e che è più fosco di quello che ha la polvere del minerale brillante, stritolato nel mortajo. A che attribuiremo questo cambiamento? A un'ulteriore ossidazione delle particole ferruginose non mai; poichè questa ossidazione è già elevata

al *maximum* nel Ferro speculare, che è un ossido rosso, non più suscettibile di appropriarsi nuova quantità di ossigeno. Noi troveremo agevolmente la spiegazione di quetso fenomeno ricorrendo alla manganese. Essa è quella che maggiormente ossidandosi, ed aumentando di volume, ha rotto l'aggregazione delle particole ferree con cui trovavasi unita. Quindi è che nel monte Muffetto il Ferro speculare non comparisce uello stato di ocra bruna, se non se alla superfizie del filone, dove è immediatamente esposto all' azione dell' atmosfera. L' ossidazione della manganese si manifesta poi al colore più bruno che ha la terra ocracea in confronto di quello della polvere del Ferro speculare, e senza replica è comprovata dai soffocanti vapori di gaz acido muriatico ossigenato, che essa tramanda, quando venga messa nell'acido muriatico ordinario. Il Ferro speculare brillante ne fa sentire appena un indizio, quando non sia preventivamente arrostito.

L'ocra di cui si tratta non promuove tampoco nessuna effervescenza nell'acido nitrico, nè in qualunque altro acido. Benchè potesse esser questa una prova abbastanza decisiva dell'assenza del carbonato calcario,

me ne sono tuttavia assicurato coi mezzi chímici. Ecco un esempio di più, oltre a quelli riferiti negli antecedenti capitoli, che i minerali ferrei decomponendosi perdono sovente qualcuno de'loro principj, quando si riducono spezialmente in ocre pulverolente. L'acqua che gli compenetra in tale stato, ne trasporta le parti più leggiere, o quelle che sono solubili in questo fluido.

13. FERRO MAGNETICO COMUNE.

Descrivendo le miniere di ferro del Dipartimento del Mella, per procedere con un metodo che si accostasse più al naturale, avrebbe convenuto incominciare da quelle in cui il metallo è meno alterato, ed in cui conserva un maggior numero de' suoi proprj caratteri. I primi in questo caso ad entrare in lista sarebbero stati gli ossidi neri, che non hanno perduto per anche la facoltà di essere attratti dalla calamita, fra i quali si annovera il Ferro magnetico comune. Noi abbiamo tuttavia creduto che meglio ci convenisse ragionare da principio delle miniere più abbondanti, e più cognite nel Dipartimento, e di cui si fa uso per la fusione.

Il Ferro magnetico tanto copioso nelle montagne della Svezia, della Siberia, della Norvegia, e degli altri paesi Settentrionali, non manca tra noi, benchè sia del tutto negletto. Esiste in Val-Trompia sul monte Muf-

fetto in compagnia del Ferro speculare, e l' ho incontrato sulla vetta granitosa della Rupe-gemmata presso Re-di-Sonico in Val-Camonica, d' onde si hanno le belle granate rosse abbastanza conosciute in questi paesi(1) È probabile che si ritrovi ancora in altre situazioni vicine a questa, poichè massi molto voluminosi sono dispersi pel letto del torrente, che scorre lungo la Val di Bragone oltra Brenno, staccati verosimilmente da qualche montagna non molto discosta.

Il Ferro magnetico della Rupe-gemmata ha un nero di ferro poco brillante, una tessitura granulare, è durissimo, molto pesante, ed è gagliardamente attratto dalla calamita. Internamente si scorge qua e là seminato di minutissime pagliette aghiformi d' aspetto cristallino, che esaminate con lente si ravvisano essere piccioli cristalli scorlacei, bianchi, semidiafani, e rigati longitudinalmente: io non saprei meglio paragonarli che alla Tremolite, e li considero come tali. Battuto con l' ac-

(1) Queste granate, che senza successo si è più volte tentato di trapanare, annidano in una mica nera e brillante Si ritrovano pure nella matrice medesima sulla montagna di Boazzo in Valle di Saviore, appartenenza di Val Camonica.

ciarino getta scintille, benchè poco copiose, lo che indica contenere della selce. La superfizie è qualche volta corrosa e cariata, e di colore grigio o giallognolo, che di rado si estende oltre alla profondità di un quarto di oncia.

Cento grani di questo Ferro magnetico sottilmente polverizzato, lasciati per mezz'ora in un crogiuolo ad un fuoco gagliardo, niente perdettero sensibilmente di peso. Prolungato l'arroventamento per due ore, aumentarono di un grano, e siccome la polvere aveva acquistato in questa operazione un colore rossiccio, la crescita di peso è attribuibile alla più forte ossidazione delle particole ferruginose.

Questi cento grani messi nell'acido muriatico concentrato vi si disciolsero in gran parte coll'ajuto del calore, e rimase un residuo di colore rossiccio, e di consistenza gommosa, che aderiva al fondo del recipiente. Si decantò il liquore sopranuotante, e si sostituì nuovo acido, esponendo come prima al fuoco il miscuglio. Durante la digestione di un'ora, portata verso la fine all'ebullizione, parve che niente più oltra avesse progredito la soluzione. Dopo il conveniente ri-

poso si decantò ancora il fluido, si raccolse sul filtro il residuo, che fu esattamente lavato, indi seccato al fuoco. Il suo colore era vinaceo sudicio, fra cui si distinguevano dei granellini di una polvere bianchiccia, e pesava grani 14 $\frac{1}{2}$.

Cotesto residuo sembrava formato di materie straniere sulle quali non avesse presa l'acido muriatico. Ma sul dubbio che potesse intervenirvi qualche porzione della miniera, che avesse sfuggito all'azione dell'acido per l'ossidazione acquistata nell'arrostimento, ripetei l'esperienza col minerale crudo. Ne unii adunque altri cento grani all'acido stesso, attenendomi al metodo sopra adottato onde procurarne la soluzione. La polvere ferruginosa si coprì in poco spazio di tempo di una crosta bianchiccia, che fu rotta con una verga di vetro onde l'acido potesse penetrare attraverso, ed attaccare tutto quello, che era capace di sciogliere. Si ebbe in questa occasione un residuo di colore cinerino carico, parte in foggia di croste friabili, e parte sotto forma di fiocchi semi-gelatinosi del colore medesimo, che non restavano lungo tempo sospesi nel liquore. Seccato all'aria imbianchì, e diventò di un grigio di per-

la: arroventato per un'ora prese una tinta vinacea come quello ottenuto nella prima esperienza, e pesò grani 15.

Io mi confermai tanto più nell'opinione, che il residuo di cui parliamo derivasse da sostanze eterogenee mescolate col ferro; ma per esserne pienamente convinto rinnovai per la terza volta l'esperimento, assoggettando il minerale per uno spazio di tempo più lungo all'azione dell'acido muriatico. Feci adunque *bollire* per tre ore al bagno di sabbia nell'acido indicato allungato con acqua altri cento grani di Ferro magnetico crudo. Decantai il liquore dopo che fu chiarificato col riposo, indi sostituii nuovo acido allungato, e protrassi per altre tre ore l'ebullizione. Ottenni come prima una massa bigia, che diventò parimenti vinacea al fuoco, e del peso di grani 19. La quantità fu varia in cadauna delle tre esperienze, ma questa circostanza medesima aggiunse nuovo peso alla credenza, che il residuo fosse composto di sostanze meramente accidentali; come tali di fatti non potevano conservare proporzioni costanti. Per conoscerne la natura trattai nel crogiuolo d'argento con la potassa caustica i 14 grani e $\frac{1}{2}$ ricavati dalla prima esperienza.

La massa fusa e ridotta a siccità aveva un' bel colore verde di prato, che si comunicò all' acqua in cui fu stemperata. Rimase una sostanza fioccosa e rossiccia, che la potassa non aveva disciolto, la quale fu raccolta sul filtro, lavata, e seccata all' aria.

La liscivia alcalina verde si trasmutò in violetto con l'acido muriatico di cui fu soprasaturata. Si evaporò a siccità, e si versò sul residuo dell' acqua aguzzata con una piccola quantità dell' acido stesso. Restarono 9 grani di selce candidissima, e dal liquore sopranuotante il carbonato ordinario di potassa precipitò circa un grano di ossido di manganese.

Ciò che non era stato disciolto dalla potassa caustica lo fu dall'acido muriatico, che esalò tosto un vapore penetrante di gaz acido muriatico ossigenato. Dopo alcune ore la soluzione diventò in gran parte gelatinosa, e separata la gelatina col filtro si trovò che era selce combinata con un po'di manganese, poichè all' aria diventò violetta. Ragioneremo più estesamente in altro luogo di questo fenomeno, che annunzia la solubilità della selce nell' acido muriatico.

Il liquore liberato dalla selce gelatinosa fu concentrato a tal grado, che rimosso dal

fuoco si rappigliò quasi sull' istante in un magma. Sciolto nell'acqua non lasciò altro residuo, che un po' di polvere bianca, che formava un vetro permanente con la soda, e che era per conseguenza un' altra piccola porzione di terra selciosa. L' acqua in cui fu disciolto il magma salino somministrò dell'ossido di manganese.

Non fu mio scopo in queste esperienze di fare un' analisi compiuta del residuo della dissoluzione muriatica del Ferro magnetico della Rupe-gemmata, ma di assicurarmi soltanto se contenesse dell' ossido di Titano, che ho poi incontrato nel Ferro magnetico arenaceo, di cui si parlerà nel seguente capitolo. Quest' ossido poteva esistervi così ossidato da eludere l' azione dell' acido muriatico; ma infocato con la potassa caustica si sarebbe così privato di porzione del suo ossigeno, e sarebbe divenuto allora solubile nell' acido stesso. Concentrando poi la soluzione muriatica fino quasi a siccità, come si è fatto nell' operazione ultimamente descritta, l' ossido di Titano si sarebbe separato sotto forma di una polvere giallognola.

Assicurato così che quest' ossido non interveniva nel residuo della dissoluzione mu-

riatica, restava da esperimentare se si ritrovasse per avventura in questa dissoluzione medesima. Fu dunque evaporata essa pure fino alla consistenza di un magma, indi nuovamente allungata con acqua: ma niente rimase in fondo al recipiente, ed il liquore era limpidissimo.

La soluzione della miniera fu decomposta con l'ammoniaca, che produsse un precipitato giallo rossiccio, senza che il fluido

cipitato avuto con l'ammoniaca, e lisciviato con acqua bollente aggiunta in buona quantità. La potassa caustica separò una terra bianca e gelatinosa, che era *magnesia*, e nel liquore prontamente filtrato il carbonato di potassa non produsse nessun cambiamento, il che provò l'assoluta mancanza della calce. Il trattamento con l'acido nitrico fu per tante volte ripetuto finchè non si ebbe più magnesia, e riunite tutte le porzioni di questa terra formarono dopo l'arroventamento il peso di 3 grani e mezzo. Benchè si avesse adoperato l'ammoniaca per la decomposizione della soluzione muriatica, non potevasi sospettare che quest'alcali non avessse precipitato tutta la magnesia, giacchè non essendovi eccesso di acido, era tolto il mezzo che si formasse un sale triplo ammoniaco-magnesiano, che rimanesse nel liquore.

Il residuo della calcinazione con l'acido nitrico fu ridisciolto nell'acido muriatico, precipitato col carbonato ordinario di potassa e fatto bollire, mentre era tuttora pastoso, in quest'alcali caustico. La liscivia filtrata ancora calda fu soprasaturata d'acido nitrico, vi si aggiunse dell'ammoniaca, nè comparve allumine.

La soluzione nell'acido muriatico fu replicata per la terza volta, evaporata a segno che restasse un piccolo eccesso di acido, estesa di gran quantità d'acqua, e decomposta col carbonato saturo di potassa, che ne precipitò l'ossido di ferro. Restò nel liquore la manganese combinata con l'acido carbonico, la quale fu separata con l'ebullizione, e con l'aggiunta di un po' di potassa caustica.

L'ossido di ferro trattato nel crogiuolo con olio di pesce, e con un pezzetto di cera diventò attraibile, e pesava grani 81 $\frac{1}{4}$.

Il peso della manganese, dopo essere stata arroventata, era di $\frac{3}{4}$ di grano.

Il Ferro magnetico della Rupe-gemmata mi ha somministrato una quantità di magnesia maggiore di quella che si è ricavata da tutte le altre spezie e varietà analizzate. Ma resterebbe da sapere se questa terra fosse realmente combinata col ferro, onde si avesse da considerare come uno de' principj costitutivi della miniera, o se non appartenesse piuttosto alle materie straniere che vi erano disseminate. Si è già fatto osservare che il nostro Ferro magnetico conteneva de' piccoli cristalli che avevano l'aspetto di Tremolite;

ora la magnesia abbondantemente interviene nella composizione di questo fossile, così che non sarebbe improbabile che l' acido muriatico l'avesse separata o dalla Tremolite, o da qualche altra sostanza analoga durante la soluzione eseguita a caldo. Aggiungerò che nella montagna della Rupe-gemmata ho incontrato del Ferro magnetico mescolato di una terra bigio-giallognola, che aveva tutti i caratteri di un fossile magnesiano della natura delle serpentine. Forse questa terra medesima avrebbe potuto esistere nel pezzo analizzato, benchè non si manifestasse all' occhio.

Quando la magnesia appartenesse veramente ad altre sostanze accidentalmente sparse nel Ferro magnetico, non dovrebbe figurare in tal caso nella serie delle parti costituenti della miniera. Nulladimeno non essendo ciò dimostrato, le accorderò un luogo nella lista de' prodotti, ma per le ragioni sopraccennate susseguiterà immediatamente la terra selciosa insolubile nell'acido muriatico. E questa terra e la magnesia saranno abbracciate nel quadro da una *graffa* per dinotare, che si trovano forse in compagnia.

Selce combinata con ossido di ferro, e di manganese, e cristalli visibili di tremolite	14,50
Magnesia	3,50
Ossido di ferro	81,25
Ossido di manganese	0,75
	100

Il Ferro magnetico del monte Muffetto in Val-Trompia è simile perfettamente ne' suoi caratteri a quello della Rupe-gemmata, se non che è sparso di alcune laminette di Ferro speculare, in vicinanza del quale ritrovasi nella montagna. La roccia che lo racchiude è parimenti lo schisto argilloso interpolato da calcaria. Osservato con lente comparisce in alcuni siti fibroso a fibre che si attraversano, e s'incrocicchiano in varj sensi, formando una spezie di tessuto reticolato. Sciolto nell'acido muriatico lascia esso puro un residuo selcioso bigio, che diventa al fuoco di un rosso vinaceo, dipendente da una porzione di ossido di ferro, e di manganese combinati con la selce. Esso mi ha dato su 100 parti.

Selce combinata con ossido di ferro, e di manganese....	17
Carbonato di calce	3
Carbonato di magnesia....	0,25
Ossido di ferro.....	79,25
Ossido di manganese	0,50
	100

Io non ho avuto alcun *deficit* in queste due analisi, ma piuttosto che farne un merito all' esattezza delle operazioni, che sieno state portate a tal grado di precisione, lo attribuisco all' aumento di peso che dovette acquistare il ferro per essersi ossidato più di quanto lo era nella miniera. Quantunque siami studiato di ridurlo attraibile dalla calamita, scorgevasi per altro dal suo colore, che non poteva esserlo uniformemente, nè in tutte le sue particelle.

La maggior parte degli antichi mineralogisti hanno distinto quest' ossido nero in due spezie, secondo che possedeva semplicemente la proprietà di essere attratto dalla spranga calamitata, o che era esso medesimo una calamita. Linneo consultando il magnetismo, separò le miniere di ferro in *Retrattorie*, *Attrattorie*, e *Intrattabili*, classificazione che

non conta adesso verun seguace, perchè fondata su caratteri troppo incostanti. Esistono diffatti delle miniere, che ora sono inerti (*intrattabili*), ed ora obbediscono alla calamita (*retrattorie*), come abbiamo veduto nel Ferro micaceo, e come si verifica nel Ferro specular dell'Isola d'Elba. Così il Ferro magnetico può essere o solamente attratto, o avere la virtù attrattoria, senza che si scorga niuna differenza ne' caratteri esterni. Io ne ho incontrato alcuni pezzi nel monte Muffetto dotati della polarità, benchè in debole grado, e questi si mostravano alla superfizie del suolo, ne' luoghi più alti ed esposti all'intemperie, mentre nell'interno del filone questo minerale era solamente attraibile.

Il Ferro magnetico è certamente, come il Ferro spatico, una miniera primordiale, tanto antica quanto le montagne che la racchiudono, e non derivata dalla decomposizione di altre spezie, che abbiano avuto un'esistenza anteriore alla sua. Noi non ne conosciamo nessuna, che cambiando di stato, possa ridursi in un ossido nero, brillante, e dotato di magnetismo, per sospettare che possa essere stato prodotto da questa. Esso forma vasti depositi, ed intiere montagne nelle regioni

del Nord, a cui principalmente appartiene, mentre il Ferro spatico sembra essere più particolarmente addetto ai paesi meridionali, ed alle zone più temperate. Questa ultima circostanza deve comparire molto importante agli occhi del geologo, potendo generalmente osservarsi, che sotto i climi che più si avvicinano ai poli, le combinazioni carboniche nel regno minerale si sono effettuate meno frequentemente che altrove, e che le grandi masse calcarie sono tanto poco comuni in quelle contrade, quanto predominano nelle nostre.

Qualora si volesse in Val-Trompia, o in Valle-Camonica ritrarre profitto dal Ferro magnetico, non v'ha dubbio che somministrerebbe un eccellente prodotto. Il ferro di Svezia, che trasportato in Inghilterra è convertito a Newcastle in acciajo di cementazione, proviene da una miniera di questa specie, tanto abbondante in quel paese, che scavasi ordinariamente a fossa aperta. A Cogna in Valle d'Aosta, dove ne esiste un filone della grossezza di molte tese, e che si può seguire allo scoperto per due o tre leghe, se ne ricava un ferro dolcissimo, non rompente a freddo, nè a caldo, e capace di es-

sere ridotto in ottimo acciaio, come risulta dalle esperienze del sig. Bouvières.

Noi abbiamo parlato del Ferro magnetico considerandolo, secondo l'opinione comune, un ossido nero imperfetto. Vuolsi avvertire per altro che ciò non è stato per anche dimostrato con decisive esperienze, e che la cosa è per lo contrario assai problematica, come indicheremo nel susseguente capitolo.

14. FERRO MAGNETICO ARENACEO.

Si suppone generalmente che questo minerale non differisca dal precedente, se non se in quanto è in grani isolati a foggia di minutissima arena, per lo che i Tedeschi gli hanno dato opportunamente il nome di *Eisen-sand*, Sabbia di ferro. Esso è come il primo gagliardamente attratto dalla calamita, ed è parimenti insolubile nell' acido nitrico.

Ma se noi passiamo a un esame circostanziato de' suoi caratteri, e gli confrontiamo con quelli del Ferro magnetico comune, ci ravvisiamo tal differenza, che male ci possiam persuadere, che sieno l'uno e l'altro l'identico minerale. L' *Eisen-sand* ha internamente un brillante metallico simile a quello dell'acciajo, la sua frattura è perfettamente vitrea, liscia, concoide, e ondeggiante, quando quella del Ferro magnetico comune è o granulare, o fibrosa, e comparisce di un grigio fosco di ferro.

Cotesta sabbia magnetica è frequentissima in molti paesi dell' Europa, non solamente nel letto de' fiumi, dove per l' ordinario si trova, ma nelle spiaggie stesse del mare, come presso Livorno, ed a S. Pier d' Arena nel Genovesato. Non deve essere confusa con quella che si suol rinvenire nella vicinanza de' Vulcani, che ha un' origine diversa, e che può giornalmente formarsi da minerali ferrei di varia natura modificati dal fuoco sot-

superiormente individuato. La calamita l'attrae a non mediocre distanza, ed immergendovi l'estremità della spranga si ritira tutta guarnita di fiocchi, e di lunghe barbe, come succede con la limatura di ferro.

Questa sabbia nel letto del fiume è accompagnata da varie altre sostanze distinguibili ad occhio nudo, e meglio ancora con la lente. 1. Da pietruzze cristalline variamente colorate. 2. Da granellini neri non attraibili dalla calamita. 3. Da squammette d'oro, rarissime per verità, ma che nulladimeno si separavano un tempo con discreto profitto. Fermiamoci per ora sui frammenti pietrosi.

Per fornire un'idea della diversità, e della vaghezza delle tinte di coteste pietruzze, meglio non possiam fare che riferire la descrizione che ha dato Reaumur di quelle, che si riconoscono nella sabbia aurifera del Reno. Questa sabbia, dic'egli, guardata con lente offre un assai grazioso spettacolo, essendo un ammasso di tutte le pietre trasparenti e colorate che veggonsi presso i giojellieri, come sarebbero rubini, zaffiri, smeraldi, giacinti. Quelle che più vi predominano hanno le degradazioni tutte del rosso dal rubino balascio fino al giacinto, d'onde avviene che il colore di

questa sabbia, estratte che sieno le particole ferruginose, apparisce rossiccio. I zaffiri, i topazj, gli smeraldi sono più rari, benchè ve ne abbia di colore vivissimo. I grani neri sono poi quasi tutti ferruginosi, ed attraibili dalla calamita, quanto lo è la limatura di ferro: essi abbondano nella sabbia del Rodano più che in quella del Reno, e con la sprangа calamitata, seguita Reaumur, ne ho estratto quasi un terzo di ferro. Havvi oltre a ciò

aggiungere, o detrarre dalla descrizione del Naturalista Francese. I grani rossi e violetti sono pure nella nostra in copia maggiore, ma in mezzo ad essi ve ne ha di rossi come il rubino, di gialli, e di celestini rassomiglianti a piccoli topazj, e zaffiri: altri sono perfettamente bianchi, e tutti dotati di trasparenza come le pietre preziose.

Di qual natura son dunque queste particole colorate? Reaumur è persuaso che esser possano frammenti di spato fluore, che ha di fatti tutti i colori delle gemme, e che è comunissimo in molti luoghi, spezialmente presso i filoni delle miniere. Se di tal indole sieno in realtà quelle dell' Oglio lo decideranno le chimiche sperienze.

Presi una certa quantità di questa sabbia raccolta presso il villaggio di Acqualunga, e dopo di averla accuratamente sgombrata con la calamita dalle parti ferruginose, la riposi in un piccolo matraccio, e vi versai sopra dell' acido solforico. Il miscuglio non diè il menomo indizio di effervescenza, non si sviluppò vapore di sorta, esponendo pure il recipiente al calore del bagno di sabbia, non vi fu soluzione sensibile, nè la parete interna del vetro comparve corrosa o ap-

pannata. Se l'arena avesse contenuto dello spato fluore, sarebbesi con l'acido dello zolfo sprigionato l'acido fluorico sotto forma di fumi biancastri, che avrebbero intaccato il vetro del matraccio; giacchè si sa che l'acido di cui parliamo ha la proprietà di corrodere e di disciorre il vetro, come scioglie e corrode qualunque sostanza selciosa. Questa esperienza medesima vale a dimostrare, che non conteneva tampoco spato calcario, poichè col reagente adoperato si sarebbe sviluppato l'acido carbonico dalla sua combinazione con un movimento di effervescenza.

Chiaramente dunque apparisce che cotesti grani colorati sono d'indole *silicea*, e la prima idea che si presenta è, che fra le sostanze di questo genere possan essere frantumi di quarzo. Ben riflettendo per altro non possiamo a buon dritto credere tali se non se quelli colorati in violetto, in quanto che si volesse supporli ametiste; poichè rispetto agli azzurrini, ai gialli, ed ai rubicondi non si è mai veduto quarzo con tinte nè così varie, nè tanto vivaci.

Abbreviando qualunque discorso diremo, che siffatte pietruzze, che hanno l'apparenza delle gemme, lo sono in realtà, e che veri

topazj, rubini, giacinti, e zaffiri debbonsi risguardare i piccioli frammenti di colore giallo, vermiglio, e celestino. Quand'altro non valesse a provarlo, abbastanza lo appalesa la figura della cristallizzazione, poichè facendo ripassare sotto un buon microscopio alcuni pizzichi della sabbia dell'Oglio, si potrà con una diligente esplorazione riconoscere in parecchi grani l'ottaedro del giacinto, ed il romboide del topazio, in modo così chiaro e distinto, che non può sorgere sospetto di equivoco (1).

Una circostanza degna, a mio avviso, di molta considerazione si è, che ne' diversi paesi di Europa dove si rinviene sabbia aurifera, è dessa sempre e dovunque accompagnata da grani ferruginosi, come è nell'Oglio. Tale è quella che il Reno conduce da Strasburgo fino a Filisburgo, e che il Rodano deposita presso i contorni di Gez, giusta la relazione di Reaumur pur dianzi citata. La sabbia aurifera del fiume Sala nella Contea di Schwartz-

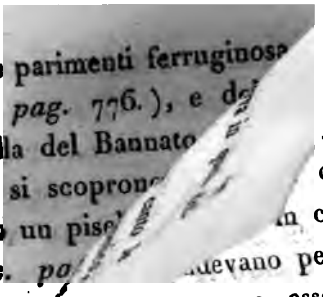
(1) Benchè abbia detto che quest'arena è di natura selciosa, è già noto che i chimici hanno ricavato dal rubino, dal topazio, e dallo zaffiro maggior quantità di allumine, che di selce, e che la terra zirconiana predomina nel giacinto.

burg è parimenti ferruginosa, (*Sthall, Opusc. chym. pag.* 776.), e della natura medesima è quella del Bannato, di cui parla De-Born, in cui si scoprono grani d'oro grossi talvolta quanto un pisello. (*Born, Lett. Mineral. trad. Franc. pag.* 134. *seg.*). Se Sthall, e De-Born avessero esaminato l'arena di Schwartzburg, e del Bannato così accuratamente, quanto ha fatto Reaumur quella del Rodano, e del

relazione di quanto si osserva in quella dell'*Oglio*.

Noi abbiamo adunque da un canto le sabbie aurifere mescolate di ferro magnetico, di pietre preziose, di parti nere, e vetrine non attraibili; e dall'altro le sabbie gemmifere a cui parimenti si associano il ferro magnetico, ed i grani neri or mentovati. È molto probabile che si troverebbe pure in quest'ultime, briccioli d'oro, se si cercassero con diligenza.

La costante concomitanza di siffatte materie nelle sabbie di paesi molto distanti fra loro, l'identità di composizione di queste sabbie medesime, c'induce con molta verosimiglianza a credere, che sieno provenute da una località comune. Questa località deve ricercarsi fuori d'Europa, dove non sono indigene le pietre preziose, che s'incontrano tra noi erratiche, ed isolate ne' terreni di trasporto, nè mai attaccate alla loro matrice. Ciò abbastanza dimostra, che esse non sono ne'nostri paesi che avventizie, ed accidentali. La propria e nativa loro situazione sono le Indie orientali, il Ceylan, Bengala, i regni d'Ava, del Pegù, e la costa del Malabar; e dall'Indie la sabbia aurifera, gemmi-



burg è parimenti ferruginosa ... ell
chym. pag. 776.), e d...
è quella del Bannato ... ale
in cui si scopron... di
quanto un pise... in cui
Franc. pa... ...devano per tutta la
Born ave... globo, senza essere circoscritte ...
burg, ... un limite, senza che niente si opponesse
to ... il loro libero corso. Stupiremo noi forse che
P... l'impeto delle maree abbia potuto slanciare in siti molto lontani una sabbia mobile, polverosa, e leggiera, quando tanti fatti ci mostrano, che hanno trasportato in un emisfero le produzioni di un altro, piante, pesci, conchiglie, quadrupedi, e le voluminose spoglie degli elefanti, e dei rinoceronti, che giacciono nelle pianure della Russia, e della Siberia?

Dal regno del Pegù, e dall'Isola di Ceylan si ritraggono principalmente i giacinti, i rubini, i zaffiri, che si spacciano nel commercio, e sono colà o aderenti nelle montagne alla roccia nativa, o disseminati nei terreni adiacenti, staccati dalle lavine, e strascinati dall'acque. È forza confessar tuttavia, che non basta di riscontrare coteste pietre ne' paesi orientali, perchè s'abbia a dedurre, che i gra-

...ze a cui sono ... p...
...e; più ancora, converrebb... b-
chimica tanto dalle gemme orientali, ...ei
dalle europee separasse i principj medesimi. ...che

Ma che! le pietre preziose dell' Indie, ...ani
laddove si trovano o nel letto dei ruscelli, o
a piedi delle montagne, sono colà pure confuse in una sabbia ferruginosa, mescolate esse pure a particelle nere insensibili alla calamita. Io posseggo di questa sabbia, proveniente dal Ceylan, che oltre al Ferro magnetico, contiene piccoli rubini, e giacinti, alcuni de'quali egregiamente conservano la loro forma cristallina con pezzetti di un minerale di color nero assai carico, e privo di magnetismo. Tra le parti ferruginose alcune eguagliano in grandezza un grano di mais, e sono spesso cristallizzate in bellissimi ottaedri, mentre le gemme arrivano a un dipresso alla grossezza di un grano di miglio. Non è maraviglia se gl' ingredienti di questa sabbia sono più voluminosi, e di conservazione più perfetta di que' delle nostre, che sono giunti a noi sminuzzati, e cor-

rosi dall'attrito di un lungo viaggio. Io non dubito poi che nei luoghi del Pegù, del Ceylan, del Malabar, dove si ritrova l'arena di cui parliamo, non esistan del pari pagliette d'oro; metallo che tanto abbonda, o abbondava una volta, nelle Indie, d'onde in copia lo ritraeano gli antichi.

La sabbia aurifera e gemmifera incontrandosi generalmente nelle contrade di Europa nel letto dei torrenti e dei fiumi, niente era a prima giunta più verosimile quanto supporre, che fosse stata depositata dall'acque, che l'avessero rapita dai luoghi dov'esse hanno sorgente, come ha già sostenuto Giorgio Agricola. (*De ortu et causis subterraneor. Lib. V.*). I fautori di questa opinione sognarono immense ricchezze, si dipinsero all'immaginazione filoni d'oro purissimo nel seno delle montagne donde scaturiscono i fiumi, augurandone lo scoprimento, e tentandolo ancora talvolta. Ma fatto sta che cotesta arena intanto è palese nell'alveo dei fiumi, in quanto che le acque la mettono allo scoperto nel suolo per cui scorrono, come hanno già dimostrato valenti mineralogisti, Pailhez, Monnet, De-Born, alle opere de' quali rimetto i lettori. Così Monnet ha osservato, che il Reno con-

duce minor copia d'oro verso Basilea, che è più prossima ai monti, che presso Strasburgo, che ne è più lontano. Born si è assicurato che a Olapian in Transilvania i granellini d'oro si ritrovano in una pianura che ha 2000 e più tese di circonferenza; che nel Bannato la sabbia aurifera s'incontra in terreni elevati sei tese all'incirca dal livello del fiume, e che sotto di essi ritrovansi petrificazioni. I Romani avevano eseguito degli scavi per rintracciare l'oro fino a cento tese di distanza dalla sponda (1).

(1) Da un passo di Strabone si può raccogliere, che i Salassi, antichi popoli della valle d'Aosta, raccoglievano i granellini d'oro dai terreni adiacenti alla Dora, facendo scorrervi sopra le acque del fiume. » In questo paese, dic'egli, vi sono *luoghi dove ritrovasi l'oro* (χρυσεια), che erano posseduti un tempo dai Salassi . . . . . Il fiume Dora serviva ad essi di gran sussidio per lavare l'oro (εις τα χρυσοπλύσια); per lo che smembrando il fiume in molti ruscelli, esaurirono quasi l'alveo comune: operazione che mentre era lor profittevole *per la ricerca dell'oro*, riusciva di pregiudizio a quelli, che coltivavano le campagnè inferiori ». *Strabo lib.* IV.

Riferisce il medesimo autore, che a' tempi di Polibio, di cui cita la testimonianza, il suolo presso Aquileja, spezialmente nel paese de' Taurisci, era *fecondo d'oro. Ibid.*

Alcuni contadini di Acqualunga, villaggio posto sulle rive dell'Oglio, si erano avvisati ne'tempi trascorsi di mettere a profitto questa sorta di ricchezza. Il metodo di cui si valevano per separare dalle particelle pietrose i grani d'oro era semplicissimo, e simile a quello adottato dai paesani di Gez sul Rodano, e dagli abitanti della Contea di Schwartzburg sparsi nelle vicinanze del fiume Sala. Esso consisteva nel fare scorrere *il* materiale aurifero, stemperato nell'acqua, sopra una tavola inclinata, su cui erano praticati di spazio in ispazio alcuni tagli obbliqui nel senso della sua larghezza. Le pagliette fermavansi in queste scannellature, *mentre* l'acqua trasportava le parti meno pesanti. L'oro rimaneva ancora mescolato con molta sabbia, e si otteneva puro mediante l'amalgamazione col mercurio, che compiva l'operazione. Alcuni, invece di tavole, servivansi di velli di agnello, dirigendosi in tutto il resto col medesimo meccanismo. Questo ramo d'industria è presentemente affatto negletto.

Io non so se i mineralogisti abbiano mai veduto zaffiri, giacinti, ed altre pietre di questa natura disseminate nelle roccie de'nostri monti. Ciò non sarebbe gran fatto straor-

dinario; anzi diremo meglio, che se vero fosse che le sabbie gemmifere disperse pel continente d'Europa fossero depositi oceanici provenuti dalle regioni d'oriente, sarebbe più che probabile che i materiali, che le compongono si trovassero racchiusi altresì nelle roccie, impastati, e mescolati con esse. Nelle breccie sopra tutto e nelle arenarie si potrebbe verificare quanto diciamo, e discoprire in esse i frammenti di que'medesimi fossili esotici, che si rinvengono nella sabbia delle pianure. La descrizione che fa Razoumowsky di un' arenaria del monte *de la Moliere* presso il lago di Neufchatel può intanto citarsi in appoggio a questa presunzione. L' arenaria di cui egli parla è di cemento calcario in cui sono sparsi de' piccioli grani, che al fuoco non si calcinano, e che guardati con la lente, dic' egli, appariscono trasparenti, e colorati in giallo di topazio, in rosso di giacinto, in rubino pallido, e in verde di smeraldo, e di crisopraso, *come quelle pietre preziose condotte dalle acque, e accumulate nelle sabbie che ci vengono recate dal Brasile, e dal Ceylan.* (*Hist. naturelle du Iorat. Tom. II. sect. 4. pag.* 139). Simili esempi si moltiplicheranno certamente, se i

Naturalisti vorranno esaminare sotto questo punto di vista le pietre composte.

Per determinare i principj costitutivi della sabbia magnetica dell' Oglio separai prima con la calamita le particelle ferruginose; operazione che richiede qualche avvertenza, onde le sostanze straniere sieno possibilmente escluse dalla materia destinata per l' analisi. I grani magnetici, che si attaccano a foggia di barbe alla spranga calamitata ritengono imprigionate delle parti pietrose indiscernibili ad occhio nudo, ma che ottimamente si scorgono con l' ajuto della lente. Per farle cadere conviene tener sospesa la spranga in direzione perpendicolare, e batterla con un corpo solido: porzione della sabbia ferruginosa si distaccherà è vero ad ogni colpo, ma quella che vi rimarrà aderente, sarà abbastanza omogenea. Qualora se ne avrà accumulato la quantità sufficiente, si replicherà su questa istessa per maggior precauzione il meccanismo medesimo, ma difficilmente riesce di averla assolutamente pura, e scevra da qualunque impaccio.

Cento grani di questa sabbia ferruginosa furono messi in un matraccio nell' acido muriatico concentrato. Il liquore si tinse quasi

sul momento in giallognolo, lo che indicò un principio di dissoluzione, ed apparvero delle bollicelle, che a guisa di zampilli si sollevavano dalla polvere accumulata nel fondo, e guadagnavano la superfizie. Con l'ajuto del calore la soluzione riuscì completa nel periodo di cinque in sei ore, ma rimase una piccola porzione di materia giallastra, e fiocconosa, e un' altra piccola quantità di sabbia pietrosa, che la calamita aveva strascinato col ferro. Il liquore era di un giallo bruno assai carico.

Volendo avere la soluzione muriatica affatto pura, invece di decantarla, la filtrai per carta, in cui fu fatto prima passare dell' acido nitrico diluito. Questa operazione è necessaria per levare dal filtro la calce, o le altre terre che potesse contenere, e perchè gettandovi la dissoluzione mentre è ancora imbevuto di acqua, si impedisce che la carta non assorba il liquore fino all'orlo, nel qual caso riuscirebbe malagevole purgarla perfettamente coi lavacri. La dissoluzione passò limpidissima, e si raccolse sul filtro la polvere giallastra residua, mentre fu facile di far restare nel matraccio la sabbia, come più pesante. Convenendo calcolare la quantità

di quest' ultima si trovò essere del peso di un grano.

La polvere *gia*llastra all'aria diventò grigia, ed esposta al fuoco d'incandescenza ritornò di un giallo più carico. Essa pesava mezzo grano, e di questa ci riserbiamo di parlare fra poco.

La dissoluzione muriatica passata pel filtro fu messa insieme con le acque di lavacro in un vaso evaporatorio sul bagno di arena. Poichè fu fino ad un certo *punto* concentrata si trasfuse in una fiala, dove si compì l'evaporazione al grado che il liquore rimosso dal fuoco si rappigliasse in magma quasi sul momento, lo che è lo stesso quanto dire che il mescuglio fu ridotto a siccità. (1). La dissoluzione del magma nell' acqua restò molto torbida, lo che non mi era accaduto di osservare in simile circostanza nel-

(1) La concentrazione nel vaso evaporatorio si compirebbe più sollecitamente, ma a mano a mano che il liquore scema di volume, le pareti del vetro rimangono intonacate di un muriato di ferro, capace di decomporsi alla lunga, e di convertirsi in ossido rosso, quando non sia più che moderato il calore. Terminando all' incontro l' evaporazione nella fiala, l' acido superfluo che si volatilizza, ricade in parte, sdrucciolando lungo l' interna parete, e discioglie così la crosta a norma che si va formando.

le altre analisi: dopo alcune ore si depositò una polvere bianca, ma il liquore non aveva per anche acquistato la sua trasparenza. Esso non diventò limpido che dopo il riposo di cinque giorni. Coll'idea di abbreviare questo periodo provai in un' esperienza a parte di servirmi d' alcool invece che d' acqua, e di sciogliere in questo la massa salina; ma l'esito non fu guari diverso. Il deposito bianco fu raccolto sul filtro, dove si lasciò seccare, indi fu esattamente lavato: benchè al volume che mostrava nel fondo del recipiente sembrasse che dovesse essere di maggior peso, non aveva che il valore di $\frac{3}{4}$ di grano.

Io non poteva su questa piccola dose istituire esperienze in grande, onde mi fu forza attaccarmi alle più essenziali, ed alle decisive, avendo altresì convenuto procurarmene circa due grani con la soluzione di maggior quantità di miniera.

Una porzioncella adunque fusa col boracé nel cucchiarino d' argento, comunicò al vetro di questo sale un colore di topazio.

Un altro atomo trattato allo stesso modo con la potassa tinse in giallo quest' alcali, indi il colore si trasmutò in grigio carico.

Il rimanente fu arroventato con la po-

tassa caustica nel crogiuolo di argento, e l'acido muriatico lo disciolse con facilità.

Il prussiato di potassa produsse nella soluzione un precipitato verde.

L'alcool gallico un precipitato rosso bruno.

L'ammoniaca in una terza porzione a parte separò una sostanza bianca e gelatinosa, che si ridisciolse per intiero nell'acido muriatico, e si precipitò nuovamente in verde col prussiato di potassa.

Dalla somma di tutti questi caratteri si può francamente decidere, che la polvere bianca rimasta dalla evaporazione a siccità della soluzione muriatica del Ferro sabbionoso magnetico dell'Oglio è ossido di Titano.

Dopo avere separato l'ossido di titano decomposi il fluido rimanente col carbonato ordinario di potassa, che formò un precipitato voluminoso di colore giallastro. Bollito ancora umido nella potassa caustica, soprasaturata con acido nitrico la liscivia filtrata, indi saturata di ammoniaca, non palesò indizio di allumine. Calcinato nell'acido nitrico, e stemperata la massa arida nell'acqua, il carbonato ordinario di potassa precipitò mezzo grano di carbonato di calce.

Ciò che rimase fu ridisciolto nell'acido

muriatico, ed i vapori di gaz acido muriatico ossigenato palesarono la presenza della manganese. Con l'evaporazione quasi a siccità, onde liberarmi della più gran parte dell'acido superfluo, ottenni un'altra piccola porzione di ossido di titano, scappata probabilmente dalle esperienze anteriori, equivalente a $\frac{1}{2}$ di grano.

L'ossido di manganese fu separato mediante il carbonato neutro di potassa coi metodi altrove descritti, e pesò un grano dopo l'arroventamento.

In quanto al mezzo grano di materia floconosa e giallastra, che l'acido muriatico non aveva attaccato nella dissoluzione della miniera, esso fu fatto bollire per quattro ore nell'acido medesimo concentrato, che si rinnovò di mano in mano che si evaporava. Durante questo tratto di tempo non vi si disciolse sensibilmente, ma avendo saggiato il liquore col prussiato di potassa, questo reattivo fornì un bellissimo colore verde di prato. Essa era selce combinata con un po' d'ossido di titano.

Riunendo i differenti prodotti ottenuti dalla Sabbia magnetica dell'Oglio, presentano fra loro i seguenti rapporti.

Sabbia pietrosa accidentale ..	1
Selce combinata con ossido di Titano	0,50
Carbonato di calce.....	0,50
Ossido di Titano	1
Ossido di manganese	1
Ossido nero di ferro.....	96
	100

Benchè nell'analisi si abbia ricavato il ferro ossidato in rosso, si è cercato di ridurlo al grado di ossidazione, che aveva nella miniera, infocandolo con olio di pesce, e con un po' di cera.

L'ossido di titano è dunque uno de' principj costituenti della sabbia ferruginosa dell'Oglio, ma per avvalorare l'ipotesi da me ideata sulla sua provenienza, converrebbe riscontrare se quella dell'Indie sia composta degli elementi medesimi. Molto opportuna all'uopo è la testimonianza di Klaproth, che dichiara di avere scoperto l'ossido di titano nei grani di ferro magnetico del Ceylan, mescolati con frammenti di giacinti, e di altre pietre preziose. (*Klaproth, Mém. de Chi-*

mie Tom. II. pag. 85. *trad. franc. Paris* 1807). Ma siccome il Chimico Prussiano niente di più dice su questo proposito, trovandomi per ventura in possesso di buona copia di questa sabbia dell'Indie mi determinai di farne un saggio comparativo.

Triturai finamente in un mortajo di agata cento parti della sabbia suddetta, che era in grani del volume incirca di una lenticchia, brillanti nell'interno come l'acciajo il più terso, e di una spezzatura affatto vitrea. Eseguita la soluzione al bagno di sabbia nell'acido muriatico concentrato, dopo avere levato il recipiente dal fuoco osservai che si era formato un abbondante deposito di colore giallognolo, che aveva tutta l'apparenza di essere ossido di titano, e che lo era difatti. Filtrai il liquore, che conteneva un grande eccesso di acido, per raccogliere ciò che erasi depositato, ma volendo edulcorare la materia raccolta sul filtro, l'acqua passò torbidissima, e strascinò seco ogni cosa. Adoperai un'altra carta di tessuto più denso, che fu piegata a molti doppj, replicai la filtrazione, e non riuscì punto più limpida.

Questo fenomeno è particolare in simili circostanze all'ossido di titano, e può ser-

vire di ottimo carattere per distinguerlo incontinente. Dovendosi credere che ciò dipenda dalla sottigliezza delle particelle dell' ossido, che stemperate nell' acqua si fanno strada attraverso i pori della carta, lasciai che si ravvicinassero sul filtro per via del disseccamento, prima di passare all' edulcorazione: l' esperienza riuscì. Quando la soluzione muriatica non sia allungata d'acqua, l'ossido di titano si depositerà abbastanza sollecitamente, e rimarrà sul filtro: costà si faccia seccare all'aria, o al sole senza ritirare la carta dall'imbuto; vi si versi poscia dell'acqua per purgarlo dai sali muriatici di cui è imbrattato, e si vedrà allora uscire perfettamente limpida. Dovendosi temere che la carta abbruciata dai sali acidi non si spezzi, sarà ben fatto, quando si voglia procedere all'edulcorazione, di includerla in un altro filtro. Io ho ottenuto con tal mezzo 2 gr. di ossido bianco di titano.

Il liquore acido da cui furono separati questi due grani poteva contenerne disciolta un' altra porzione. Fu dunque concentrato fino al grado, che levato dal fuoco si rappigliasse in una massa confusamente cristallizzata, ed affatto asciutta. Esso si era già mol-

to intorbidato prima che la concentrazione fosse arrivata a questo punto, e formò un deposito giallo lamellare. Stemperai il magma salino in quella quantità d'acqua, che semplicemente bastasse a disciorlo, ed attenendomi al metodo sopra esposto ricavai altri 5 gr. all'incirca di ossido di titano di colore giallastro.

Una circostanza che riesce molto incomoda per l'operatore si è, che l'ossido di questo metallo si attacca così tenacemente alla parete del vaso, che è difficilissimo di rimoverlo coi mezzi meccanici. Io attribuisco questa forte aderenza al vetro, all'affinità che ha l'ossido di titano con la selce; affinità che fa sì, che esso renda solubile negli acidi qnesta terra, allora quando vi si trova combinato, come hanno già osservato Klaproth, e Cordier. Per togliere dal recipiente questa incrostazione non ho saputo riscontrare mezzo più espeditivo, che farvi bollire una dissoluzione di potassa caustica: la materia è allora rammollita in maniera, che usando un pò di pazienza si può compiutamente staccarla con un fuscellino. Essa può rammollirsi egualmente lasciando per molte settimane soggiornare dell'acqua nel vaso, ma troppo

converrebbe indugiare per valersi di questo espediente.

Negli esperimenti istituiti sulla sabbia dell' Indie io non mi sono diretto con tutta l'accuratezza che esigerebbe un' analisi rigorosa, essendomi bastato di chiarirmi che vi esiste l' ossido di titano, e in una quantità di gran lunga maggiore di quello che sia nella sabbia dell' Oglio. Non essendovi questione sulla presenza del ferro, mi sono contentato di riconoscere quella della manganese, fondendo una parte di questo minerale con la potassa, che prese un bel colore verde di prato.

Questo gran divario di proporzione nell' ossido di titano della sabbia dell' Indie, e di quella dell' Oglio, potrebbe far supporre poco verosimile, che quest' ultima sia provenuta dal paese medesimo di cui l' altra è originaria. Ma crederemo noi forse che il ferro magnetico dell' Indie conservi sempre un egual proporzione ne' suoi principj componenti? Non vediamo noi, consultando le analisi dei chimici, quante notabili differenze presenta su questo rapporto uno stesso fossile raccolto nella stessa località? E il Ferro spatico nella Val-Trompia non diversifica, per

così dire, da miniera a miniera nella dose della selce, della manganese, e di altri ingredienti?

Si è già detto che dopo avere estratto con la calamita dalla sabbia dell'Oglio le particelle attraibili, rimane una polvere nera unitamente ai granellini vario-colorati, e che la spranga magnetica non ha azione alcuna su questa. Siccome fra le varie miniere di titano una ve n'ha di colore grigio di ferro, insensibile alla calamita, in piccioli grani internamente brillanti, e di frattura concoide, era prezzo dell'opera esaminare se la polvere nera sopra annunziata fosse di tale natura. Reaumur che ha osservato una consimile polvere nell'arena aurifera, e ferrifera del Rodano, e del Reno, dice che essa resiste alla calamita, anche dopo essere arroventata, ma conveniva dichiarare se sia stata esposta al fuoco sola, o in contatto con qualche corpo combustibile. Quella dell'Oglio infocata in un crogiuolo brascato con olio di pesce, e polvere di carbone, diventò attraibile dalla spranga calamitata. I granellini neri dopo la torrefazione si disciolsero in parte con l'ajuto del calore nell'acido muriatico, comunicandogli una tinta giallastra, ed il prussiato di potassa

produsse un precipitato verde mescolato di bruno e di azzurrognolo. Da cento grani di questa sabbia liberata con tutta l' accuratezza dalle parti ferruginose, trattata con la potassa nel crogiuolo d'argento, indi con l'acido muriatico, e consecutivamente cogli opportuni processi, ricavai 6 grani di ossido di titano, oltre alla selce, e ad altre sostanze fornite dalle particelle pietrose. Con un' analisi esatta vi si

ro magnetico sabbionoso. Nelle spezie intermediarie ai due estremi di questa serie tanto la dose del ferro, quanto l'energia del magnetismo vanno gradatamente descrescendo. Così nella sabbia dell'India s'incontrano grani che sono potentemente attratti, altri più debolmente, altri ancora al solo immediato contatto della spranga, e ve n'ha finalmente di quelli in niun modo attraibili. Spezzati questi ultimi mostrano una frattura granulare, un lustro semi-metallico, ed hanno molta rassomiglianza con la menakanite, che è un ossido di titano ferrifero, dotato per altro di un certo grado di magnetismo.

Nel saggio analitico della sabbia non magnetica dell'Oglio ci sono comparsi alcuni fenomeni, che sembrano annunziare la solubilità della selce nell'acido muriatico. È già noto ai chimici, che dopo avere trattato al fuoco con la potassa o con la soda i fossili selciosi, l'acido di cui parliamo realmente discioglie questa terra. Ma essendo essa in tal caso combinata con l'alcali, o in istato di gran divisione, non è forse sorprendente gran fatto che l'acido muriatico abbia la facoltà d'impossessarsene. In una delle nostre esperienze la porzione separata spontaneamente

dalla liscivia alcalina fu messa in quest' acido perfettamente secca, e la soluzione si fece ciò nullaostante così completa, che la selce non si precipitò se non se quando si concentrò al fuoco il liquore. Klaproth avendo operato sul Rutilo, o Sciorlo rosso di Ungheria argomentò, che l'ossido di titano favorisca la solubilità della selce negli acidi, e Cordier non esitò di asserirlo nell' analisi dello *Sp.ıene* di S. Gottardo.

Aveva parimenti veduto che mettendo nell' acido muriatico umida ancora la selce fusa con la potassa, il liquore dopo essersi conservato trasparente per qualche tempo abbandonava la selce sotto forma di *gelatina*. Mettendola all'incontro quando era secca, la soluzione era più permanente, e la terra selciosa non compariva se non se dopo il concentramento. Per ispiegare il fenomeno, supposto che sia veramente costante (e converrebbe ripetere l'esperienza) io immaginava che rotta nel primo caso la combinazione della selce con l'ossido di titano mediante l'azione della potassa, l'acido muriatico non potesse a lungo ritenerla in dissoluzione: quando nel caso opposto avendo avuto campo durante il diseccamento di contrarre di

bel nuovo con quest'ossido un'intima unione, fosse così capace di sciogliersi più compiutamente nell'acido stesso.

Ma la selce è dessa veramente insolubile negli acidi? o potrebbe forse disciorsi con l'intermedio di qualche altra sostanza, oltre all'ossido di titano? Separando questa terra dalle miniere di ferro messe nell'acido muriatico, ho assai volte veduto che precipitando il ferro con alcali purissimi, e ridisciogliendo il precipitato, otteneva ancora una porzione di selce, che sembra perciò essere stata disciolta nella prima operazione. Consimili esempi ho poi riscontrato nelle analisi di altri chimici, e mi contenterò di non citare che quelle di Klaproth sul corindone della China, e di Bengala, e sul zaffiro orientale (*Klaproth, Mem. de Chim. Tom. I.*) ed una di Descotils sulla Ceilanite.

Descrivendo le proprietà del Ferro magnetico tanto in massa, quanto arenaceo, io ne ho sempre parlato considerandolo come un ossido nero attraibile dalla calamita. Ma la sua combinazione con l'ossigeno non è veramente dimostrata, nè possiamo assicurare che sia questo il principio che lo mineralizzi. Quando esso fosse realmente un os-

sido imperfetto, dovrebbe essere capace di assorbire nuova quantità di ossigeno, come l'assorbono gli ossidi bruni che si trasmutano in giallo, e gli ossidi gialli che prendono un colore rosso, combinandosi gli uni e gli altri con maggior dose di questo elemento. Noi vediamo invece che la sabbia magnetica, che per lunga serie di secoli sta sepolta nella terra, o è coperta dall'acque nel letto de'fiumi,

pegno di quanto non è stato fatto fin ora, se sia veramente l'ossigeno il mineralizzatore del Ferro magnetico. Esaminando Priestley il ferro che si ottiene dai chimici dopo l'operazione della decomposizione dell'acqua, e che ha molta analogia con la nostra miniera, suppose che esso fosse non già un ossido di ferro, com'è generale credenza, ma una combinazione di cotesto metallo con l'acqua in ispezie, e Kirwan medesimo era persuaso, che questo fluido potesse in qualche circostanza intimamente unirsi col ferro. (*Essay on phlogist*). Noi non possiamo dispensarci dall'accennare succintamente gli argomenti, con cui cerca Priestley di avvalorare la sua opinione, e vi aggiungeremo le opposizioni di Adet.

Priestley pretende che il ferro che ha servito alla decomposizione dell'acqua, differisca dagli ossidi propriamente tali, perchè non può ossigenare l'acido muriatico, e non irrugginisce all'aria. Adet risponde che esso ha tutte le proprietà che caratterizzano gli ossidi, che non può produrre acido muriatico ossigenato, perchè non possede se non se la proporzione di ossigeno che è essenziale alla sua dissoluzione, e che se difficilmente

irrugginisce, ciò dipende dall'aggregazione delle sue parti aderenti tra loro in istato di cristallizzazione, d'onde proviene ancora che stentatamente si scioglie.

Il ferro summentovato, dice Priestley, trattato col carbone somministra dell'idrogeno, quando, secondo la nuova teoria, non dovrebbe produrre che acido carbonico. Replica Adet che il gaz idrogeno, che trovasi confuso con l'acido carbonico, deriva dal carbone, che ostinatamente ritiene una certa porzione di questa sostanza. (*Priestley sur la doctrine du phlogistique : trad. Franc. avec une reponse par P. Adet.* E vedi *Annal. de Chim. Tom.* XVI. *pag.* 302).

Noi lasciamo ad altri la cura di calcolare il valore degli argomenti addotti tanto in favore, quanto in contrario a questa opinione. Sì gli uni, che gli altri non sono che presuntivi, e mancano di quel carattere di evidenza, che non possono acquistare che da esperimenti diretti. Si separi adunque l'ossigeno, si dimostri la provenienza dell'idrogeno dai carboni, si provi col fatto come dall'aggregazione delle parti dipenda la difficoltà che ha questo ferro di disciorsi negli acidi, e di passare allo stato di ruggine. Il Sig. Bru-

gratelli parlando dell'Etiope marziale, che si prepara nella farmacia, e che ha una perfetta rassomiglianza con la sabbia magnetica dei fiumi, combatte il sentimento dei chimici, che con unanime avviso si accordano a risguardarlo come un ossido di ferro. Dopo di avere avvertito che tormentato in vasi chiusi non dà gaz ossigeno, fa riflettere che la più gran parte de' processi proposti dagli autori per ottenere l'etiope sono capaci di disossidare, piuttosto che di ossidare il ferro. Giusta le osservazioni da lui ultimamente fatte si determina a risguardarlo come un ferro idrogenato. (*Farmacop. generale. pag.* 183).

Niente replicherò di più decisivo sull'indole del Ferro magnetico naturale (1). Il Sig.

(1) Aggiungerò qui una nota, che doveva essere collocata alla pag. 88. Descrivendo i processi che ho seguitato nell' analisi del Ferro magnetico arenaceo dell' Oglio, ho detto di avere estratto la calce da questo minerale, calcinando con l'acido nitrico il precipitato della dissoluzione muriatica, fatto già bollire nella liscivia caustica ad oggetto di separare l'allumine, quando vi esistesse. Non manco di ripetere quanto ho avvertito in altro luogo di quest'opera che quando la calce interviene in piccola dose è più opportuno separarla a dirittura con un saggio particolare istituito su una nuova quantità del fossile

Brugnatelli pubblicando i saggi da lui istituti sull'etiope artifiziale, che ha tanta conformità col nostro, risolverà la questione, ed io non posso far meglio, che rimettere la causa nelle mani di questo celebre chimico.

che si vuole analizzare. In diverso modo sarebbe facile di perderla nelle acque di lavacro dei processi anteriori, quando non si volesse riaverla moltiplicando le operazioni dell' analisi, ed allungandone la durata.

15. SMERIGLIO.

Non tutti i mineralogisti hanno contrassegnato la stessa sostanza sotto il nome di Smeriglio, e la maggior parte di essi si sono in ciò conformati al comune linguaggio degli artisti, che così chiamano qualunque minerale tanto ruvido e consistente da poter rodere l'acciajo, il porfido, il diaspro, e le altre pietre più dure. Così lo smeriglio bruno descritto da Wallerius è una spezie di selce frammischiata di parti ferrigne, e quello di Cronstedt una miniera di ferro retrattorio con mica, e grani di pirite. Sage parla dello smeriglio come fosse o un feltspato bigio, o un diaspro grossolano uniti ad una piccola quantità di ferro, e di tale natura dicesi essere quello della Corsica. Lo smeriglio delle isole di Jersey e Guernesey racchiude della steatite, mentre quello che proviene dall'isola di Nasso nell'Arcipelago è, secondo Tennant, una sostanza analoga al corindone. Si

può da ciò rilevare quanto differir debbano ne' loro caratteri tutti questi fossili, quantunque passino sotto il medesimo nome. Annunziasi di fatti nelle opere di mineralogia *smeriglio* nero, cinericcio, rosso, bruno, a frattura lamellare, a raschiatura rossa e nera, di rettrattorio, e d' insensibile alla calamita. Tutti convengono nella durezza, che possedono in grado insigne, e che è il solo requisito comune.

Nel monte Muffetto in Val-Trompia ho io discoperto da quattro anni fa un fossile estremamente compatto, che ha tutta l' apparenza dello smeriglio, che si esita nel commercio, e che alle prove istituite sull'acciajo, e sulle pietre dure si comporta com' esso. Non si può adunque negargli il nome di smeriglio, ed io darò una circostanziata descrizione de' suoi caratteri.

Il colore del fondo è nero grigiastro accompagnato da una leggiera tinta di rosso bruno, o di feccia di vino. Mostra qua e là disseminati dei grani biancastri di differente grandezza con altri più piccoli di un giallo d' ottone, e più di raro delle squamette di un grigio di ferro. I primi sono feltspato bianco, i secondi particole piritose, e le ultime

mica. La superfizie de'pezzi è coperta di una incrostazione rubiginosa.

Trovasi in grossi massi angolari, alcuni de' quali affettano la figura prismatica, incastrati nello schisto micaceo, e tra loro aderenti in guisa, che formano una spezie di filone continuato.

Internamente è un po' lucicante.

La frattura è scagliosa piccola come quella del petroselce, ma il feltspato bianco ha una tessitura lamellare.

I frammenti sono indeterminati a spigoli molto acuti.

È durissimo, crudo, e molto pesante.

Polverizzato obbedisce alla calamita.

La pasta (adotterò questo termine) la pasta del nostro smeriglio sembra essere un petroselce squamoso, che fondesi con ebullizione alla fiamma del cannello, e si converte in una scoria nera e porosa. Esso appartiene alla classe delle roccie composte, e ciò basta perchè s'abbia a dimettere l'idea di intraprenderne l'analisi, il cui risultato sarebbe affatto inconcludente. Siccome gl' ingredienti discernibili non potrebbero separarsi coi mezzi chimici senza essere snaturati, ci riporteremo, per valutarne a un di presso le pro-

porzioni, al giudizio dell'occhio. Schierati secondo l'ordine della lor quantità essi sono

1. Petroselce ferruginoso, che è la parte predominante.
2. Feltspato bianco.
3. Ferro magnetico.
4. Piriti marziali.
5. Mica.

Niente di più c'istruirebbe l'analisi sulla natura di questo minerale. Potrebbesi *separare* un certo numero di principj, senza *che* indovinar si potesse quali fossero i composti che risultavano dalla loro combinazione; si mostrerebbe dell'allumine, della *magnesia*, della selce, dell'ossido di ferro, ma *tali* sostanze potrebbero esistere in un fossile senza che dalla loro unione ne derivasse, nè mica, nè feltspato, nè petroselce. La vera ed attendibile analisi delle roccie quella sarebbe che ne segregasse i diversi ingredienti, e gli presentasse isolati, il feltspato, per esempio, da un canto, il petroselce dall'altro, e la mica separatamente; ma noi non abbiamo mezzi, nè gli avremo forse giammai, per compromettersi di tanto. Il Chimico tutto mescola, tutto scompiglia; egli non soddisfa al suo scopo se non se in quanto distrugge, e di-

sunisce ciò che ha la Natura industremente combinato.

Quantunque abbia giudicato superflua un' analisi dettagliata dello smeriglio della Val-Trompia, non poteva trascurare di ripetere le esperienze istituite da Tennant su quello dell' isola di Nasso, in virtù delle quali si è creduto autorizzato di supporlo identico al corindone. Lo smeriglio di Nasso è parimenti accompagnato dal Ferro magnetico, dalla mica, e dalle piriti. Tennant ha osservato che esso ostinatamente resiste all' azione ripetuta del carbonato di potassa, con cui tentò di fonderlo nel crogiuolo, come aveva Klaproth esperimentato sullo spato adamantino, o corindone della China; che l' allumine n' è il principio predominante, e che le proporzioni di questa terra, come pure quelle della selce, e del ferro di poco si discostavano da quelle che il Chimico di Berlino aveva riscontrato nel corindone (*V. Journal des Mines, Tom. XIII. n.* 73.).

Polverizzai per pressione in un mortajo di agata una certa quantità dello smeriglio del Muffetto, e per liberarmi dalle piriti lo misi nell' acido nitrico diluto, che le disciolse con effervescenza, e con sviluppo di vapori di gaz

nitroso. L'ammoniaca produsse nella dissoluzione un precipitato verde carico, senza che il liquore si tingesse in azzurro, con che fu deciso che le piriti erano semplicemente *marziali*, nè contenevano rame. La polvere residua aveva un colore bigio di cenere, e veniva attratta come prima dalla calamita: l'acido muriatico ne separò con la bollitura una buona porzione di ossido nero di ferro, ed allora comparve di un colore bigio più *sbiadito*. Ne presi 24 grani, gli mescolai nel crogiuolo d'argento con la potassa caustica *unita* a un po' d'acqua, ridussi il miscuglio a siccità, e lo lasciai per mezz'ora al fuoco d'incandescenza. La massa arida aveva un colore verde chiaro, durò fatica a stemperarsi nell'acqua benchè bollente, dove si risolse in fiocchi grigiastri mucilaginosi, che occupavano molto volume, e nuotavano nel liquore. Non solo niente rimase in fondo al crogiuolo che la potassa non avesse attaccato, ma soprasaturata la liscivia alcalina con acido muriatico, la sostanza fiocconosa vi si disciolse perfettamente, a riserva che il fluido era un poco latticinoso. Evaporata la soluzione al fuoco, si condensò verso la fine in una gelatina, che fu rimescolata con una verghetta di vetro, fin-

chè si ridusse a siccità. L'acqua aguzzata da alcune goccie di acido muriatico, in cui fu stemperata, e fatta bollire per qualche istante, lasciò un abbondante residuo, che era selce bianchissima, e cristallina. Infocata per dissiparne l'umidità, pesò 21 grano.

Nel liquore sopranuotante alla selce la soluzione di potassa caustica produsse un precipitato voluminoso, porzione del quale fu ridisciolto nell'eccesso di alcali. La parte non disciolta era ossido di ferro, e di manganese, che pesava appena un grano. Il liquore alcalino soprasaturato d'acido nitrico, e mescolato poi con l'ammoniaca, somministrò 2 grani di allumine.

Lo scopo di questo saggio analitico fu di riconoscere quale delle due sostanze se la selce o l'allumine predominasse nello smeriglio della Val-Trompia, giacchè Tennant aveva riscontrato che la quantità di quest' ultima terra di gran lunga prevaleva sull' altra in quello dell'Isola di Nasso. Sopra 100 grani egli ne ebbe 80 di allumine, e soli 3 di selce, risultato che si approssima a quello ottenuto da Klaproth nell'analisi dello spato adamantino della China, che gli somministrò 84 parti di allumine, ed un poco più di ter-

ra selciosa. Nel nostro smeriglio all'incontro detratte le piriti, e la porzione di ferro magnetico, che vi è semplicemente mescolata, la dose della selce, calcolata dietro la quantità di 100 grani del totale, sarebbe di 89 circa, e di 8 a un di presso solamente quella dell'allumine, non contando gli ossidi di ferro, e di manganese, e forse qualche piccola porzione di altra terra, che dovrebbero completare il peso dei 100 grani. Cotesto smeriglio adunque è di natura, e di composizione diversa affatto da quello di Nasso.

Sembra che Tennant abbia fatto gran caso della difficoltà che provava il suo smeriglio a fondersi col carbonato di potassa, e che in ciò riconoscesse un altro punto di analogia tra questo fossile, e lo spato adamantino, in cui Klaproth aveva riconosciuto la medesima proprietà. Io ho stimato di dover negligere questa prova, e di trattare a dirittura lo smeriglio della Val-Trompia con la potassa caustica, dove egregiamente si è fuso. La resistenza diffatti che il corindone oppone all'azione del carbonato di potassa non è esclusiva a questa pietra, ma comune a tutti i fossili selciosi ed alluminosi dotati di gran compattezza. Siccome quella che deve agire

in tal caso non è che la parte caustica dell'alcali, essendo essa poco considerevole nel carbonato di potassa del commercio, questa sostanza non può fare che una debole impressione sulle pietre dure con cui si assoggetta al fuoco. Klaproth che tanto stento aveva durato a decomporre per questa via lo spato adamantino, sospettando perfino che contenesse una nuova terra, che altri si affrettarono a chiamare *corindoniana*, eseguì con ogni facilità la sua operazione qualora si avvisò di servirsi di potassa caustica.

Havvi adunque smeriglio a base di allumine, ed a base di selce. Quello del monte Muffetto è di quest'ultima qualità, come pure l'altro analizzato da Wiegleb da cui ha ricavato 95,6 di selce, e 4,4 di ferro. Tennant muove nulladimeno qualche dubbio sulla genuinità di quest'analisi, e sospetta che Wiegleb abbia preso per smeriglio una sostanza *essenzialmente diversa*. Ma in che consiste l'essenza dello smeriglio? Molti essendo i fossili di questo nome, e differendo tutti o nella natura, o nella proporzione, o nel numero de' principj costitutivi, il solo carattere comune a ciascheduno sarebbe l'estrema forza di coesione delle loro particelle, d'onde ne risulta la durezza.

I mineralogisti che hanno accattato questo vocabolo dagli artisti, che così chiamano qualunque minerale capace di rodere i corpi più resistenti (1), potrebbero limitarne l'applicazione a quello, che più loro piacesse, al corindone, per esempio; ma escludendo questo nome dagli altri che servono ne' mestieri agli usi medesimi, ne seguirebbe un massiccio inconveniente.

La durezza dall'altro canto essendo il solo requisito che si ha in considerazione nelle officine per distinguere lo smeriglio, requisito insufficiente pe'mineraloghi, volendo essi accordarsi cogli artisti sarebbero costretti di unire sotto un medesimo titolo sostanze affatto dissimili, il petroselce, il diaspro, il corindone, il feltspato, ed il quarzo, quando

(1) La parola *smeriglio* è antichissima, e direttamente proviene dalla Latina *Smiris*, tolta essa medesima dal Greco. Dioscoride dice che gl' intagliatori delle gemme adoperavano lo *smiris* per lavorarle, ma da un passo di Plinio si raccoglie che si valevano pure a tal uso del diamante incastrato in un ferro. Lib. XXXII. n. 15.

In alcuni scrittori Italiani del secolo XII troviamo *smirare*, e *smerare* presi metaforicamente per *polire*; e queste voci erano molto prima usate dai Provenzali nel senso medesimo. V. *Redi*, *Annotaz. al Ditirambo*.

abbiano il grado richiesto di compattezza. Tutte le ragioni adunque dimostrano, che questo vocabolo tecnico non può essere usurpato senza improprietà nel linguaggio della scienza, e che egli è forza onninamente sbandirlo (1).

Potrebbe assai interessare la curiosità de' Fisici l'indagare d'onde provenga la straordinaria durezza di tutti cotesti fossili compresi sotto il nome di smeriglio. Così fatta proprietà, di cui godono alcuni corpi a preferenza di alcuni altri, potrebbe molte volte dipendere, piuttosto che dalla diversità de' componenti, dalla peculiare maniera con cui essi sono combinati.

Non sarebbe nulladimeno improbabile che essa derivasse ne' differenti smerigli da qualche particolare principio a tutti comune, che figurasse come parte costitutiva. Tra i varj ingredienti, che intervengono nella loro composizione quello a ciascheduno comune è l'ossido di ferro, che ritrovasi pure nel corindone,

(1) Per conoscere quanto vago sia il termine di *smeriglio*, o *smiris*, fino dalla sua origine, basta consultarne l'etimologia. Esso deriva dal Greco σμαω, *polire*. Ma quante sostanze non possono valere a quest'uso!

usato nell'Indie per polire le gemme. Potremo noi forse credere che questa sostanza metallica serva d'intermedio per legare strettamente le particelle pietrose, e consolidare la massa? Alcuni esempi ci forniscono le arti, che potrebbero avvalorare questa opinione. Per dare ai cementi una consistenza maggiore dell'ordinaria accostumasi incorporarli con materie ferruginose, quali sarebbero la pozzolana e le scorie delle fucine, che contribuiscono a formare un mastice così solido, che mantiensi intatto per lunga serie di secoli. Ma dall'altro canto vediamo che la maggior parte de' diaspri e de' petrosèlci sono combinati con ossidi rossi o gialli di ferro, eppure non posseggono che molto di rado la durezza dello smeriglio. Il Ferro rosso, di cui si è dato l'analisi, è un minerale selcioso, dove la selce è intimamente unita con l'ossido di ferro, eppure non ha che una compattezza mediocre.

Questi ed altri simili esempi, che si potrebbero moltiplicare all'infinito, sono poco favorevoli all'enunziata opinione. Ma prima di cedere alla loro autorità vuolsi avvertire una circostanza, che merita di essere assai ponderata. Il ferro nei fossili ultimamente

mentovati, come negli altri analoghi, è molto ossidato, quando in tutte le varietà di smeriglio del commercio è in istato di ossido nero più, o meno attraibile dalla calamita, non escluso il corindone medesimo, e soprattutto quello della China, che è pur dotato di magnetismo (V. *Brochant* I. 360). Si direbbe adunque che una condizione necessaria, perchè dalla combinazione della selce col ferro risulti un composto di notabil durezza fosse, che non abbia intieramente perduto il ferro le proprietà metalliche in forza di una eccessiva ossidazione. E qui gioverà osservare che la pozzolana usata nella composizione de' cementi, e le scorie de' fabbri, che servono al medesimo uso, contengono di fatti particole ferree obbedienti alla spranga calamitata, quando non so se l'effetto stesso saprebbero produrre le terre ocracee, che si mescolassero con la calce. Il più forte cemento, che si conosca, e che in alcuni incontri è adottato in questi paesi, è quello formato dalla fanghiglia, che raccogliesi intorno alle mole su cui si arrotano le canne da fucile: esso è composto di parti ferrigne leggermente ossidate, e di polvere selciosa staccata con l'attrito dalla mola; ha un' insigne tenacità,

e seccato che sia, possede il colore e la durezza del ferro, per usare l'espressione di cui Plinio si vale parlando del basalte: *ferrei coloris et duritiei*; ed il basalte è una pietra che ammette essa medesima il Ferro ossidulato nella sua composizione. Per dimostrare l'influenza che ha questo metallo nell'aggregazione delle sostanze pietrose, e sopra tutto silicee, potremmo citare ancora il *poudding*, che si è ritrovato nel mare presso la Manica, il quale ricopriva alcuni strumenti di ferro sepolti da lungo tempo nell'acque. Ma avremo occasione di entrare in maggiori particolarità su tale fenomeno nel secondo Capitolo della Parte Geologica.

Per ricavare da tutte queste conghietture qualche certa conseguenza abbisognerebbero per altro molte esperienze eseguite tanto con l'analisi, quanto con la sintesi. Noi non conosceremmo tuttavia che uno de' moltiplici mezzi a cui ricorre la Natura per consolidare i corpi minerali: altri certamente ne impiega verso il diamante, le telesie, e tanti durissimi fossili, in cui sospettar non possiamo che influisca la presenza del ferro ossidulato.

16. FERRO ARGILLOSO TUBULATO.

Questa è un' ocra ferruginosa depositata dalle acque, e proveniente dal disfacimento di qualche altra miniera che non saprebbesi determinare. Ritrovasi nella Val-Sabbia presso Odolo in pezzi cilindrici di color giallo della grossezza tutto al più del dito mignolo, e forati per lungo nella direzione del loro asse; questo foro è occupato talvolta da un festuco di legno, intorno al quale sembra che siasi radunata la terra ocracea, e che esso abbia servito in certa guisa di nocciolo. Siffatti cannelli nella spezzatura non presentano indizio di strati, ma sono tutti massicci, teneri e molto friabili, così che si raschiano con l'unghia e si polverizzano fra le dita. Brochant individuando i caratteri del Ferro argilloso non parla della sua forma cilindrica e tubulare, ma essa è notata bensì da Wallerius laddove parla della *Minera ferri subaquosa, tubulata*, e la sua descrizione

tanto adeguatamente si uniforma con quanto osservasi ne' nostri esemplari, che si direbbe essere stata fatta sul modello di questi. *Est palustris, quasi fistulis composita, osteocollam interdum referens, colore flavo vel fusco. Videtur quasi circa culmum vel stramen vegetabilium esse concreta. Tom. II. pag.* 157. *edit.* 1778.

Dopo il Ferro rosso compatto questa

carbonato di potassa, che non precipitò terra calcaria. L' altra porzione fu avvicinata al fuoco per discacciare l'ammoniaca eccedente, che avrebbe potuto assorbire l' acido carbonico dall' atmosfera, indi vi si versò dell' acqua di calce. Non succedendo nessun intorbidamento, se ne dedusse l' assenza dell' acido fosforico, che alcuni chimici hanno pur ritrovato combinato col ferro in miniere di analogo aspetto.

Il precipitato avuto con l'ammoniaca, che era di colore giallo rossiccio, fu fatto bollire per un'ora in una lisciva di potassa caustica, che filtrata, soprasaturata d'acido nitrico, indi mescolata con ammoniaca formò un abbondante deposito bianco, fiocconoso, gelatinoso sul filtro, che seccava difficilmente, e che dopo essere stato infocato pesava 7 grani. Esso fu unito all' acido solforico, che lo disciolse; si evaporò il miscuglio per discacciare l' acido superfluo, si stemperò il residuo nell' acqua, e si abbandonò alla cristallizzazione spontanea con l' aggiunta di un po' di potassa. Si ottennero con questo mezzo dei cristalli ottaedri di allume di sapore estremamente stitico. La terra soprannunziata adunque era Allumine.

Il residuo della dissoluzione alcalina arroventato in un crogiuolo pesava 50 grani, ed era ossido di ferro di color bruno carico. Siccome non aveva nessun splendore metallico, arguii che non vi esistesse manganese, che secondo le mie osservazioni, come altrove si è detto, è la causa dell' apparenza metalloide, che esso presenta in simile circostanza. Per averne maggiore certezza trattai al cannello e nel cucchiarino d' argento con la potasssa un po' di questo ossido, che non colorando l' alcali in verde, neppure con l' aggiunta del nitro, mostrò essere del tutto sgombro da manganese.

Cento grani della miniera medesima infocati per mezz'ora perdettero 13 grani, che altro non potevano essere che acqua, onde a tenore di cotesta analisi avremo nel Ferro argilloso tubulato.

Acqua	15
Selce	32,50
Allumine	7
Ossido di ferro	50
	102,50
Si detragga l'eccedente di	2,50
Resta	100

Invece di perdita ho qui avuto l'aumento di due grani e mezzo, cagionato da una quantità d' acqua igrometrica maggiore nella porzione arroventata, di quello che lo fosse nell' altra impiegata nell' analisi. Di fatti prima di servirmi di quest' ultima, e di prenderne il peso di 100 grani, l'aveva lasciata innavvertentemente per qualche tempo ai raggi del sole.

Questa è l' unica miniera sino ad ora analizzata che m' abbia finalmente somministrato allumine. La presenza di questa terra, unitamente all' assenza dell' acido fosforico, m'induce a classificarla tra il Ferro argilloso, piuttosto che tra il Ferro fangoso, con cui nel resto potrebbe avere qualche conformità. Io non pretendo di farne una varietà, o sotto-spezie separata e distinta dalle altre de-

scritte dai nomenclatori, benchè quand' anche si avesse tal intenzione, chi potrebbe sindacarci per questo? La figura è stata pure giudicata dai mineralogisti come un carattere tanto attendibile nella classificazione delle miniere di questo genere, che ha servito loro di norma per determinarne le Varietà. Così essi ci hanno dato il Ferro argilloso scapiforme, reniforme, e lenticulare, che probabilmente non differiscono guari tra loro ne' principj costitutivi.

L'ocra gialla che è il principale ingrediente del nostro ferro argilloso risulta senza dubbio dalla decomposizione di qualche altro minerale, ed evidentemente si conosce che essa è stata impastata e modellata dall'acque in un'epoca in certa guisa moderna. Ma qual'è la miniera primordiale da cui essa ha tratto origine? Essendo d'avviso che la maggior parte dell'ocre, che si rinvengono in banchi, in cumuli, in depositi nelle colline, e nei monti provenga dal disfacimento delle piriti, che hanno perduto il loro zolfo, si potrebbe attribuire la derivazione medesima al Ferro argilloso, qualunque sia la forma sotto cui attualmente si presenta, non essendo dovuta che alla manipolazione posteriore dell'acque.

Prevenuto da questa idea, riscontrai con piacere in due analisi istituite da Lampadius sul Ferro argilloso comune, e riferite da Titius (*Classificat. der mineralogisch-einfachen fossilien, ec. pag.* 223), che egli ha ottenuto una porzione di zolfo da questo minerale. Ma come si può accordare con l'origine piritosa la abbondante quantità di allumine e di selce, quando queste due terre o mancano nelle piriti, o non vi sono che in piccola dose? Noi per altro immaginar non dobbiamo che il Ferro argilloso sia il prodotto diretto ed immediato delle piriti sulfuree, come lo è il Ferro epatico, di cui parleremo in appresso. Le piriti non sono che il materiale che ha somministrato l'ocra e l'acqua l'ha poi mescolata con tutte quelle sostanze, che seco strascinava. Quindi è che le ocre generalmente partecipano dell'indole del terreno in cui sono state depositate; calcarie ne'terreni calcarj, e siliceo-argillose in quelli di tale natura, qual è per lo appunto la montagna in cui la nostra fu ritrovata.

Quando in Val-Sabbia esistesse in quantità del Ferro argilloso, potrebbe essere vantaggiosamente impiegato nei forni di cotesto paese, sprovvisto fino ad ora di miniere di

ferro, e dove non si fondono che quelle che ritraggonsi *dalla* Val-Trompia. La più gran parte *del* ferro di Francia, come dice Brochant, proviene da minerali di questa spezie, e particolarmente dalla varietà pisiforme, che non differisce dalla nostra se non in quanto è configurata in grani sferoidali.

17. FERRO ARGILLOSO RENIFORME.

Il Ferro argilloso reniforme è stato così nominato perchè ritrovasi in masse rotondate, che affettano la figura di un rene, quantunque abbia molte volte una forma irregolare. Sovente queste masse sono cave al di dentro e racchiudono un nocciuolo mobile di limo bianchiccio e indurato, che sentesi strepitare qualora si scuotono. Gli antichi davano a queste pietre il nome di *Aquiline*, o di *Etiti*, supponendo che le aquile avessero l'industria di trasportarle ne'loro nidi per isgravarsi più facilmente delle uova. Non si saprebbe indovinare su qual fondamento siasi loro attribuito cotesta singolar proprietà; ma ad un tratto che fu immaginata, era facile conchiudere che fossero dotate di eguale virtù per agevolare il parto delle donne. Come tali di fatti si esitavano un tempo nelle farmacie.

In Valle Lumezzane, ramo della Val-Trompia, nel luogo detto il Dosso di Sere-

sole ho incontrato alcune piccole etiti di un giallo di ruggine, liscie, alquanto lucenti nelle superfizie, e che avevano internamente un brillante semi-metallico grigio di ferro. Io non ne conservo che due, che non formano unitamente che il peso di venti grani all'incirca. Atteso la piccola quantità sono costretto di ommetterne l'analisi.

Sage e La Matherie classificano le etiti fra le miniere di Ferro fangoso (*limoneux*), che alberga in luoghi bassi e paludosi. Lo stesso ha fatto Wallerius nella prima edizione della sua Mineralogia, ma in quella che porta la data del 1772 le ha distaccate perfino dalle miniere, e riposte fra i fossili *globulosi* insieme con le focaje della stessa figura, con le geodi di quarzo, ec.

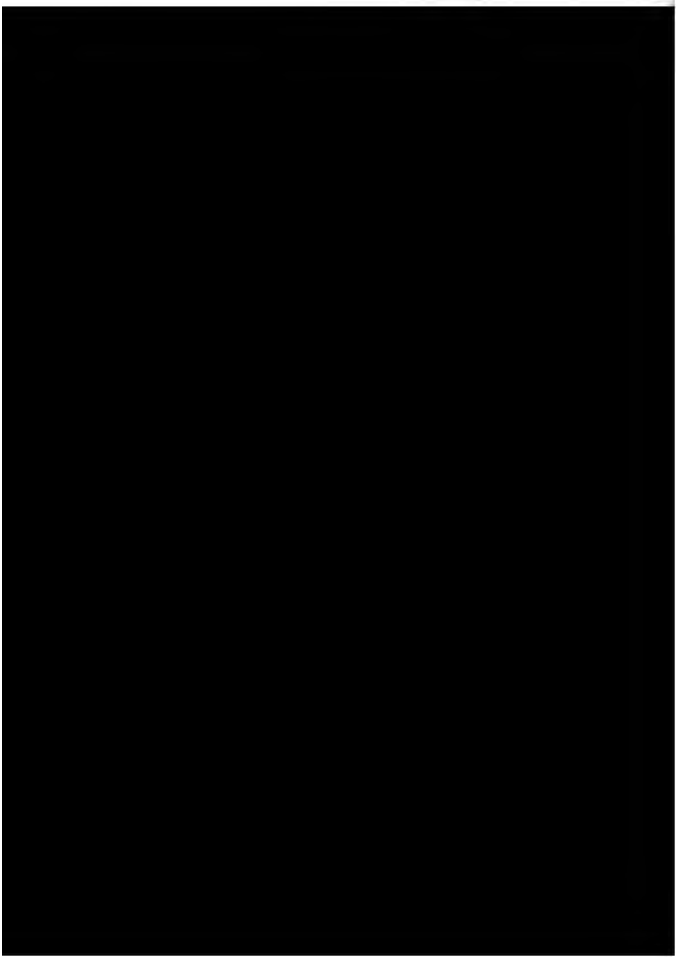
Hauy dice essere opinione di alcuni mineralogisti che l'etiti sieno formate di un'ocra ferruginosa proveniente dalla decomposizione delle piriti, stemperata nell'acqua, e depositata da questo fluido su qualche corpo straniero. Questa opinione è molto verisimile e si uniforma a quella che abbiamo annunziato sul proposito dell'origine del Ferro argilloso tubulato. Le etiti del Dosso di Seresole s'incontrano di fatti su un monte calca-

rio seminato di piriti epatiche parte informi, e parte cristallizzate.

Ma volendo adottare questa spiegazione sarà d'uopo distinguere le vere etiti da altri minerali ferrei geodici, o etitiformi che possono avere una provenienza del tutto diversa. Diremo anzi che qualsivoglia miniera ossidata può accidentalmente assumere questa forma. In Val-Trompia non è raro incontrare grosse geodi di Ferro bruno, che racchiudono un nocciuolo mobile di Ferro spatico del volume qualche volta di un pugno, e che dai minatori si dicono *uova*. Così Macquart fa menzione di una spezie di etite di Ferro fangoso (che dalla sua descrizione sembra essere piuttosto Ferro bruno) trovata nei monti Uralici in Siberia, e nei monti medesimi dic'egli avere veduto etiti di quasi un piede di diametro con uno strato di ematite, che talvolta ne ricopriva la superfizie, e talvolta ancora tapezzava la cavità interna. Puschlin parla di sfere vuote di ematite quasi piene di acqua, ed in cui non si scorgeva il menomo vestigio di apertura. (V. *Annal. de Chim. Tom.* XXX. *pag.* 13).

Boccone, Fisico Italiano del secolo XVII, descrive sotto il nome di *globuli Silesiaci*,

delle etiti che partecipano della natura piritosa, e che contengono dello zolfo : esempio che può venire in conferma dell'opinione sopra esposta sulla formazione di questi *fossili*. (*Boccone, Museo di Fisica. pag.* 240).



18. PIRITE MARZIALE COMUNE.

La pirite è il minerale ferreo il più universalmente sparso in natura, esistendo in quasi tutti i terreni calcarj, argillosi, magnesiani, nel gesso, nel quarzo, nello spato pesante, nelle agate, nella calcedonia, nei diaspri, nel carbon fossile istesso, e nelle miniere di presso che quasi tutti i metalli. Henckel che ha scritto sulla pirite un esteso trattato dopo di avere fatto l'enumerazione delle diverse situazioni, e delle sostanze diverse in cui si ritrova, conchiude enfaticamente che altro non manca se non che caschi dal cielo per poter dire che essa è da per tutto. Henckel così scrivendo non avrebbe mai immaginato che ciò dovesse un giorno verificarsi. Vauquelin ed Howard hanno di fatti riconosciuto le piriti nelle masse cadute dal cielo

in diversi paesi dell'Europa, e dell'Asia, e di cui tanto si è parlato e stampato negli ultimi tempi (1).

Le piriti marziali sono comunissime nel Dipartimento, ma io non conosco nessuna località dove esistano in tanta copia da poter essere con profitto scavate per estrarne lo zolfo, o formarne il vitriuolo. Il loro co-

(1) Chladni ha scritto una lunga ed erudita dissertazione su queste pietre cadute dal cielo, dove dopo di avere riferito le opinioni de' varj Fisici, che tentarono di spiegare il fenomeno, espone la sua. Suppone Chladni che siffatte pietre, che egli chiama bolidi, sieno piccoli corpi celesti, o rottami di masse più grandi. Ma questa idea, che egli dice *nuova*, ha la data di più di settanta anni, ed è stata avanzata non già da uno scrittore oscuro e dimenticato, ma da Hartsoeker. Ecco come egli si spiega su tal proposito nel suo Corso di Fisica. *On pourroit encore, ce me semble, prendre pour des espéces de cométes, ou du moins pour des morceaux de quelque cométe, ces grosses pierres qu'on a vu tomber du ciel, par exemple celle qui tomba du temps d' Anaxagoras, ec.* E prima aveva detto: *Il me semble qu'on pourroit encore compter parmi les cométes ces grands globes de feu, que l'on voit de temps en temps, quoique fort rarement, voler au travers de l' air; car ils sont trop éloignés de la terre, et trop grands pour être des exhalaisons* ec. *Cours de Physique. Lib. IV. chap. 3. pag. 261.*

lore che simula quello dell' oro impone agli inesperti, che sedotti da una vana apparenza si lasciano lusingare dalla speranza di grandi ricchezze.

In una montagna presso Lovere in Valle Camonica, ma appartenente alla costiera Bergamasca, nel sito chiamato la Valle del Diavolo, ritrovansi piriti dodecaedre a faccie pentagone di ampiezza disuguale, ora irregolari, ed ora perfettamente simmetriche. Esse sono annicchiate (*nidulantes*) in una pietra marno-argillosa di colore azzurrigno, che si fonde con molta facilità negli spigoli più acuti. Somiglianti piriti s'incontrano parimenti in una montagna poco distante da questa su uno scoglio di malagevole accesso detto la *casa dell' oro*, nome che avrà probabilmente ricevuto dalle piriti. Esse alloggiano in una matrice analoga a quella delle prime.

Le piriti dodecaedre della Valle del Diavolo sono esternamente brune, onde hanno la sembianza di granate, e tali erroneamente si credono in que' contorni. La grandezza varia da un grano di miglio fino a quella di un grosso pisello, e fra i loro cristalli se ne osserva di cuboidi, che hanno sulle faccie un indizio di spigoli, e che sembrano essere

il rudimento del dodecaedro. Internamente sono di un giallo pallido, e quelle della *cava dell'oro* mostrano nell'esterno un brillantissimo splendore di rame, o di tombac. È presumibile che il suolo di que' contorni fosse una volta tutto piritoso, e che dall'acido solforico formato dalla decomposizione delle piriti, e combinato con la terra calcaria, abbia avuto origine il gesso tanto comune nelle colline di Lovere. Io coltivava questa idea sull'origine degli ammassi gessosi di quelle colline, quando mi fu recato un pezzo di calcaria spatica o cristallina raccolta nelle vicinanze di Cervenno, e tutta sparsa di piriti da dodici lati similissime a quelle menzionate. Cervenno è un paese discosto, per verità, parecchie miglia da Lovere, ma situato nella catena stessa di monti, che fiancheggiano a destra la Valle Camonica. Se i cristalli piritosi fossero in qualche luogo passati in decomposizione, la calcaria di Cervenno vedrebbesi colà trasmutata in gesso.

Piriti cristallizzate in solidi da dodici lati si ritrovano ancora nella Valle Camonica presso Paisco nel luogo detto la Valle dei Cattoli; ma i loro cristalli non sono così caratterizzati, quanto nelle prime. Il colore tan-

to internamente, come esternamente è giallo pallido, che sta fra il dorato della pirite di rame, e l'argentino della pirite arsenicale, e si riferiscono al *Pyrites subflavus* di Henckel. Esse non contengono con tutto questo traccia di arsenico, il che sta in correlazione con quanto sostiene il sullodato scrittore contro il sentimento di altri mineralogisti, che volevano che le piriti giallo-pallide fossero arsenicali. Quelle di cui parliamo hanno per matrice una roccia schistoso-micacea, che dove le piriti sono decomposte, ha un gusto saline, e lisciviata fornisce dell'allume.

Io darò l'analisi delle piriti dodecaedre della Valle del Diavolo, avendo trascelto le più perfette, e quelle che spezzate erano uniformemente brillanti: avvertenza essenzialissima, poichè parecchie che hanno all'esterno l'apparenza medesima, sono brune al di dentro, e passate allo stato di pirite opatica per avere perduto il loro zolfo.

Cento grani di queste piriti polverizzate furono torrefatte finchè più non esalavano vapori sulfurei. Si usò in questa occasione un piatto di porcellana, poichè volendo servirsi di una lastra di ferro, si correrebbe a rischio che al fuoco si sfogliasse, e si mescolassero le

scaglie col minerale. Nel principio della torrefazione si presentò alla polvere la sprauga calamitata, che ne attrasse senza difficoltà alcuni granellini, ma poichè la torrefazione fu terminata, rimase un ossido rossiccio, di cui qualche particella era solamente magnetica. La pirite soffrì la perdita di 29 grani, dovuta allo zolfo volatilizzato; ma la quantità non può esserne rettamente estimata, giusta questa semplice esperienza, poichè il metallo durante l'arrostimento dovette essere cresciuto di peso. Il ferro è di fatti nella pirite sotto forma metallica, e noi l'abbiamo ottenuto in istato di ossido rosso.

Si prese altri cento grani della pirite medesima ridotti parimenti in polvere, e si annaffiarono con un po' d'acido muriatico ad oggetto di sciogliere la sottil crosta di ossido bruno, che esternamente investiva i cristalli piritosi. Dopo 24 ore si decantò il liquore acido, che aveva preso una tinta rossiccia, e si versò sul residuo dell'acido nitrico allungato, che sviluppò de' vapori rutilanti di gaz nitroso, accompagnati da sobbollimento, e da calore. Si evitò di esporre il miscuglio al fuoco contro a quanto ordinariamente si pratica, perchè fondendosi lo zolfo al grado

dell' ebullizione imprigiona delle particelle di ferro, e perchè sopranuotando al fluido si volatilizza in parte. Dopo tre giorni si ravvisavano ancora alcune bollicelle, che emergevano dal fondo, le quali indicavano che rimaneva ancora una piccola porzione di pirite, che l' acido non aveva attaccato. Per compiere senz' altri indugi la soluzione si collocò il recipiente sul bagno di sabbia a un tepore dolcissimo, dove fu lasciato fino a tanto che non comparirono più bolle. Il liquore aveva una tinta gialloguola, e lo zolfo galleggiava sulla superfizie in masse spugnose. Fu questo separato col filtro, seccato al sole, e messo sulla bilancia.

Il suo volume era all' occhio molto minore di quanto conveniva che fosse per uguagliare il peso di 29 grani, che doveva dar per lo meno; ma non fu piccola la mia maraviglia trovandolo del valore di soli $3\frac{1}{2}$ grani, dai quali vuolsi ancora dibattere un grano, consistente in terra selciosa, in guisa che il prodotto dello zolfo si riduce a grani $2\frac{1}{2}$.

Questo enorme divario tra la perdita che il minerale aveva sofferto al fuoco, e il peso dello zolfo, doveva a buon diritto sor-

prendere. Nè potevasi presupporre che la più gran parte di questa perdita dipendesse dall' acqua dissipata nell' arrostimento, non essendovi esempio che alcun fossile ne contenga in sì strabocchevole quantità. Ragion voleva adunque di credere che la massima porzione dello zolfo fosse passata ad altre combinazioni.

È già noto che unendo il ferro ad un acido diluito, l' acqua si decompone, il suo ossigeno va a combinarsi col metallo, e si sviluppa del gaz idrogeno: è noto ancora che questo gaz ha la facoltà di sciogliere lo zolfo, e che si volatilizza allora seco lui sotto forma di gaz idrogeno solfurato. Ma essendoci prevalsi di acido nitrico nella nostra esperienza, non possiamo attribuire a questa causa la dispersione dello zolfo; imperocchè l'ossidazione del ferro essendo succeduta a spese dell' ossigeno dell' acido, non di quello dell' acqua, come lo dimostrarono i vapori di gaz nitroso, non poteva essersi sprigionato gaz idrogeno, almeno in sensibile quantità. Supposto ancora che la formazione dell' idrogeno solfurato avesse avuto luogo per un istante nel nostro miscuglio, esso sarebbesi decomposto subito che avesse incontrato il

gaz nitroso, il cui ossigeno avrebbe rapito l'idrogeno dallo zolfo.

Dobbiamo persuaderci piuttosto che il gaz nitroso acidificando lo zolfo l'abbia fatto passare allo stato di acido solforico, rimanendo accidentalmente intatto il piccolo residuo dei due grani e mezzo, e questo si verificò con le seguenti sperienze.

Versai in un bicchiere porzione della dissoluzione nitrica dianzi ottenuta, e vi feci cadere alcune gocciole di nitrato baritico, che produssero sull'istante un grande intorbidamento, indi un precipitato bianco, e polveroso. In un altro bicchiere versai sul liquore stesso del nitrato di piombo, e ne seguirono gli effetti medesimi, i quali denunziarono chiaramente la presenza dell'acido solforico, che formò nella prima esperienza un solfato di barite, e nell'altra un solfato di piombo irreduttibile al cannello, e che prese un colore nerissimo con una goccia di solfuro ammoniacale. È inutile prevenire che l'acido nitrico adoperato era di tutta la purezza, che si esige nelle operazioni chimiche, giacchè quello del commercio contiene ordinariamente più o meno dell'acido solforico, che renderebbe equivoci i risultati.

Volendo riconoscere in modo più sensibile ancora l'acidificazione dello zolfo polverizzai cento grani di questa pirite, e la gettai in buona quantità di acido nitrico abbastanza concentrato. Si sollevarono con ebullizione e con molto calore dei vapori rutilanti di gaz nitroso, che spandendosi per l'ambiente obbligarono di abbandonare l'elaboratorio. Tutto fu disciolto in capo ad un quarto d'ora all'incirca, senza che rimanesse un atomo di zolfo. Il liquore era soltanto torbidiccio, e saggiato coi convenienti reattivi palesò *l'acido* solforico, che erasi abbondantemente formato.

Altri cento grani della pirite medesima furono messi in pari quantità di acido nitrico, ma allungato con egual peso di acqua. La soluzione in questa circostanza non si fece che assai lentamente, e non fu terminata che in capo a due giorni. Si svilupparono pochi vapori di gaz nitroso, e restò un residuo di zolfo del peso di 10 grani; ma la pirite arrostita ne perdette 37. Ventisette grani di zolfo per lo meno si erano dunque acidificati.

Risulta da tutto questo che la separazione dello zolfo delle piriti mediante l'acido nitrico, quantunque adottata da parecchi chi-

mici è un processo molto inesatto. Il *deficit* sarà per verità altrettanto minore, quanto sarà più allungato l'acido, ma non si ricaverà mai la giusta porzione dello zolfo.

Per avere isolato questo principio nella pirite dodecaedra mi apprestava di ricorrere alla sublimazione nella storta, ma non mi rimanevano più dopo le surriferite esperienze che alcuni pochi cristalli, che potessero servire all'uopo, mentre erano gli altri anneriti ed epatizzati. Per valutarne adunque la quantità mi convenne ridurre l'ossido di ferro allo stato metallico, conforme esiste nella pirite, come si esporrà in appresso.

Il minerale arrostito si disciolse nell'acido muriatico senza odore sensibile di gaz acido muriatico ossigenato, e restò tre quarti di grano di polvere bianca, che fusa con la soda alla fiamma del cannello fornì un vetro trasparente. Essa adunque era Selce. Questa prova non si deve mai trascurare qualora si ha un residuo insolubile, poichè la sola insolubilità non è sufficiente per qualificarlo di natura selciosa. Varie altre sostanze possono comportarsi nella medesima guisa, come sarebbe il solfato di barite ed alcuni ossidi metallici, ma sarà tolto ogni dubbio trattan-

done una porzione al cannello con un alcali fisso nel cucchiarino di argento. Per decidere poi che questo residuo sia selce non è necessario di avere un vetro permanente, ciò dipendendo dalla proporzione dell' alcali: basta che il globuletto rimanga limpido e trasparente dopo il raffreddamento, quand' anche passata qualche ora cadesse in deliquescenza.

La dissoluzione muriatica fu precipitata col carbonato ordinario di potassa, indi il precipitato calcinato a varie riprese con l' acido nitrico, e lisciviato con acqua distillata. Per decomporre i sali che potevano essersi disciolti feci uso del carbonato di ammoniaca, che niente precipitò, ma il liquore contro la mia aspettazione prese una tinta azzurrognola. Con l' evaporazione a siccità al bagno di sabbia raccolsi un ossido verdognolo, che trasportato nel crogiuolo, ed arroventato diventò di un bruno assai carico. Fuso col borace sopra un carbone tinse questo sale in turchino sbiadato palesandosi così vero Rame. Tali esperienze erano necessarie, non bastando la colorazione dell' ammoniaca in azzurro per riconoscere il rame, poichè il nickel le comunica la medesima tinta; ma l' ossido

di questo metallo, si mantiene verde dopo l'incandescenza, e tinge il borace in rubino. Il peso dell'ossido di rame era di $\frac{1}{2}$ grano, il quale rappresenta a un di presso $\frac{1}{4}$ di grano di rame metallico. . . . . .

Io stimava che una più grande quantità di rame fosse rimasta nella materia calcinata nell' acido nitrico, e non disciolta dall'acqua, poichè il nitrato di questo metallo è decomponibile al fuoco. Essa fu dunque disciolta nell'acido muriatico, e si precipitò la soluzione con l'ammoniaca, ma il fluido sopranuotante al precipitato non palesò la menoma tinta azzurra. Dubitando che l'ossido di rame rimanesse indisciolto per essere allungata l'ammoniaca con troppa acqua, decantai, ed aggiunsi una nuova quantità di quest' alcali, lasciando in digestione il miscuglio per lo spazio di due giorni, ma non cambiò di colore. Mi è convenuto adunque persuadermi, che tutto il rame contenuto nella pirite consistesse nella dose ricavata con l'operazione sopra esposta. Vero è, come si è detto, che il nitrato di rame al fuoco si decompone, ma dall'altro canto esperimentai che evaporando al bagno di sabbia una soluzione di questo sale fino ad aridità, e stemperata

la massa bruna nell' acqua, questo fluido fu sensibilmente colorato in turchino dall' ammoniaca, d' onde argomentai che convenisse un grado di calore più forte per decomporre in totalità il nitrato di rame, e che la piccola quantità di mezzo grano abbia potuto così conservarsi nello stato salino.

Il residuo della calcinazione, che avea un colore rubicondo, fu ridisciolto nell'acido muriatico, nè in questa circostanza tampoco si svilupparono vapori di gaz acido muriatico ossigenato. Il carbonato neutro di potassa precipitò l'ossido di ferro, ed il liquore sopranuotante fatto bollire per qualche ora, ed unito ad un po' di potassa caustica, non die' che una piccolissima porzione di ferro senza traccia di manganese. Tutto l' ossido di ferro fu trattato nel crogiuolo d' argento con la potassa caustica senza che apparisse indizio di color verde, il che confermò senza replica la mancanza della manganese. È necessario avvertire che qualora si facesse uso di potassa non purificata a dovere, potrebbesi scorgere intorno alla massa fusa una zona verde, che annunzierebbe la presenza dell' ossido di manganese, ma esso deriverebbe dall' alcali. La potassa del commercio ne contiene quasi

sempre una certa porzione proveniente dalle ceneri de' vegetabili, quindi essa ha ordinariamente una leggiera tinta verde-azzurrognola. La quantità n' è tuttavia così piccola, che non può sensibilmente alterare il peso dei prodotti dell'analisi, ma è tale che basta per indurre in inganno qualora si tratti di determinarne l'esistenza nel minerale.

La materia fusa con la potassa caustica fu stemperata nell'acqua. La liscivia filtrata si soprasaturò di acido nitrico senza che punto s'intorbidasse, e si mantenne limpida avendovi poscia aggiunto del carbonato di ammoniaca. Non v'era dunque nè allumine, nè zinco.

L'ossido di ferro dopo essere stato arroventato aveva un colore bruno, e pesava 77 grani, così che aveva acquistato 7 grani di più che non aveva quando fu messo sulla bilancia dopo averne eliminato lo zolfo con la torrefazione: aumento che si deve attribuire all'ossigeno. Questi 77 grani trattati in un crogiuolo brasciato col doppio del loro peso di borace calcinato, e lasciati per un'ora al fuoco di una fucina diedero una massa di fondita bianca, che pesava 53 grani. Conoscendo così la quantità del ferro, fu facile

dedurne quella dello zolfo, laonde 100 parti di pirite dodecaedra contengono

Zolfo	46
Ferro metallico	53
Rame metallico	0,25
Selce	0,75
	100

In questa pirite adunque non si ritrova nè zinco, nè allumine, nè calce a differenza di quella analizzata da Sage, il *quale* non doveva affrettarsi di stabilire essere lo zinco una parte essenziale delle piriti.

L'analisi che sussegue è stata istituita su una pirite di colore giallo d'oro, parte in massa, e parte confusamente cristallizzata in solidi che affettano la forma cubica. Ritrovasi tra la pietra calcaria in Valle Lumezzane presso il Bosco de'Cittadini. È di tessitura molto compatta, lucentissima, e spezzata mostra delle rilegature, e delle vene di spato calcario. Al fuoco decrepita alla prima impressione del calore all'opposto della prima, e benchè questo carattere venga indicato da alcuni mineralogisti come proprio delle piriti di rame, si riscontrerà comunemente anche in quelle marziali, quando sieno molto compatte.

Perchè lo spato calcario non intervenisse nella porzione destinata all'analisi (giacchè esso è estrinseco ed accidentale) separai col martello i frammenti di pirite dall' interno dei cristalli per formare il peso di 100 grani.

Onde evitare le ripetizioni ommetterò di riferire il processo adottato il quale è analogo al primo. Cotesta pirite non contiene nè allumine, nè magnesia, nè zinco, nè manganese, ed i suoi prodotti si riducono a

Zolfo	48
Ferro metallico	51
Rame metallico	0,25
Carbonato di calce	0,50
Selce	0,25
	100

L' inaspettata scoperta del rame in amhedue le piriti analizzate mi determinò di saggiare se questo metallo fosse contenuto in altre, che conservo nella mia collezione. Senza ricorrere a lunghe operazioni ne fusi col borace al cannello un pezzetto di cadauna preventivamente arrostito, ed il rame si manifestò alla superfizie del globuletto. Questo metodo speditivo è sicurissimo per riconoscere ne' minerali la più piccola quantità

del rame, che quando vi esista si mostra col brillante suo proprio in laminette così minute talvolta da non potersi agevolmente distinguere ad occhio nudo, ma che si rileveranno con lente di mediocre ingrandimento. Io ho verificato con siffatto mezzo la presenza del rame in molte piriti marziali cristallizzate in cubi, in dodecaedri, in icosaedri, così che convien dire che esso sia molto più comune in tali sostanze di quanto è stato fino ad ora supposto. I mineralogisti distinguendo due sorta di piriti, le cupree, e le marziali, benchè convengano che le prime contengano per l'ordinario del ferro, sembrano persuasi che le altre vadano sempre esenti da rame.

Io ho considerato il ferro delle piriti come combinato nello stato metallico con lo zolfo, quantunque dica Berthollet che esso forma in tal caso un sulfuro nero, e che la pirite è gialla quando il ferro vi si ritrova ossidato, come si scorge, dic'egli, in quella ordinaria. Ma siccome il signor Berthollet non adduce nessuna decisiva esperienza che lo provi, e che poco cautamente si procederebbe volendo stabilire positive e generali conseguenze da quanto si può osservare su questo proposito nei miscugli artifiziali, ho

creduto di dovere abbracciare piuttosto la contraria opinione con la scorta dei fenomeni, che presenta la pirite nell'acido nitrico. Se il ferro non vi intervenisse in istato metallico, come potrebbe sviluppare la prodigiosa quantità di gaz nitroso, qualora si unisce a quest'acido? e come vi si potrebbe compiutamente disciorre?

In quanto allo zinco io non l'ho incontrato nelle due analisi, ma facilmente mi persuado che possa esistere talvolta nelle piriti, avendolo ottenuto dall'ocra rossa di Corte, che proviene probabilmente dalla decomposizione de'sulfuri di ferro. Vaglia lo stesso discorso per la manganese, di cui non ho saputo tampoco ravvisare traccia, ma basti sapere che questo metallo, che accompagna così frequentemente il ferro non si rifiuta alla combinazione sulfurea. Klaproth, Proust, e del Rio hanno già parlato della Manganese solfurata.

Non è prezzo dell'opera che io mi diffonda a individuare le altre località del Dipartimento dove si ritrovano piriti, ma non devo ommettere di fare menzione di un minerale di questa natura, che esiste presso Odolo in Val-Sabbia, e nel monte di Magno

Distretto di Salò. È desso una terra nera, friabile, di frattura scagliosa, e di una lucentezza di grasso, che si avvicina alla semimetallica. Esposta al fuoco esala un odore sulfureo senza fiamma, e fumo apparente, qualora sia in piccoli pezzi, s'indurisce come le argille, diventa rossa e torrefatta sopra un carbone alla fiamma del cannello è attraibile dalla calamita. Sciogliesi nell'acido nitrico con effervescenza innalzando dei vapori rutilanti di gaz nitroso.

A questi caratteri si riconosce l' *Ampelite* degli antichi mineralogisti, denominata altresì *Terra da vigne*, sulla supposizione che abbia la facoltà di uccidere i vermi che infestano le radici di queste piante. Essa non è altro che un miscuglio di argilla e di calcaria con minutissimi grani piritosi indistinguibili all' occhio. Le piriti sono bene spesso passate in parte in decomposizione, e l' acido solforico, che si è formato in questa circostanza, combinandosi con l' argilla, e con la calce ha prodotto dell'allume e del gesso. Nell'ampelite di Magno raccolta in un fondo del sig. Vincenzo Martinengo Colleoni trovasi una quantità di cristalli selenitosi prismatici, che rappresentano la forma Equivalente di Hauy.

Nel Dipartimento sono sconosciuti i vantaggi, che si possono ritrarre da cotesta terra per la fertilizzazione delle campagne, e per la cultura singolarmente de' prati. Essa è adoperata a tal fine in parecchi paesi della Francia, a Rollot, nel Laonese, nel Soissonese, nei contorni della Fere, come in molte altre località di quel regno, dove non si è incominciato ad usarla che da cinquanta, o sessanta anni fa. Spargesi nei terreni tanto cruda, quanto bruciata, e ridotta in *ceneri* rosse, operazione che può eseguirsi con poco dispendio, poichè sottoponendo ai cumuli di ampelite alcuni tizzoni, infiammasi senz' altro ajuto, e consumato lo zolfo si passa per setacci di vinchi onde separarne le pietre. Soprabbondando poi le parti piritose è atta a prendere fuoco spontaneamente al contatto dell' aria umida. Lisciviando il residuo della combustione ricavasi dell' allume, e del vitriuolo di ferro, e dopo di avere estratto questi sali di un uso tanto esteso nelle manifatture, e nelle arti, le *ceneri* possono egualmente servire al miglioramento delle campagne. A Rollot, e nel Dipartimento dell' Aisne sonosi già stabilite, non è gran tempo, due fabbriche di questo genere.

La terra di cui parliamo è confacente ai terreni forti, ed ai prati tanto naturali, quanto artifiziali, spargendola nel principio di Marzo, che si reputa essere il tempo più opportuno. In vigore di una legge dell' Assemblea Costitutiva del 1791 puossi scavare in Francia senza chiedere permissione al Governo, e senz' atto d'investitura, come si fa con la marna, e con la pietra da calce. Chi desiderasse su tal assunto più estese notizie potrà ricorrere all' Opera del signor Lailleyault che ha per titolo *Recherches sur la houille d'engrais. Paris* 1783. *Vol.* 2 *in* 12, alla Memoria del sig. Dupuget sulle Terre nere vitrioliche di Rollot inserita nel Giornale delle Miniere (*Journal des Mines*) Tom. IV. N. 24, e consultare quanto se ne dice nel Tom. V. N. 25 dello stesso Giornale, dove si riferisce l'analisi istituita da Vauquelin sulla terra piritosa di Rollot.

Una terra consimile esiste presso Paisco in Valle Camonica, ma nei pezzi da me raccolti la decomposizione delle piriti era così avanzata che comparivano tutti coperti di efflorescenze di zolfo, ed incrostati di lamine bianche di vitriuolo. Dalla lisciviazione di questo minerale ho ricavato col mezzo dell'evaporazione spontanea dei bellissimi cristalli

di solfato di ferro, ed un magma alluminoso, che con l'aggiunta della potassa cristallizzò in ottaedri. Nel territorio di Verona nella Comune di Ca-di-Davi ritrovasi parimenti dell' ampelite, che lavata, e purgata dalle sostanze straniere, si riduce in pani, e si spaccia in commercio come materia colorante.

Wallerius che distingue parecchie varietà di terre vitriuoliche a norma della diversità del colore, è di avviso che quello della nostra dipenda dall' unione del vitriuolo cogli avanzi di vegetabili astringenti, e la risguarda come un inchiostro naturale. Questa opinione acquista un grado maggiore di probabilità dopo l'analisi di Vauquelin, che ha separato dall' ampelite di Rollot buona copia di terriccio vegetabile, che potrebbe fornire un acido analogo all' acido gallico, il quale combinandosi col ferro del vitriuolo darebbe il colore nero. Sage parlando della Terra solforosa di Beaurin in Francia, che palesa il colore medesimo, dice che oltre alla materia piritosa contiene un olio bituminoso, e questo potrebbe essere altresì derivato da sostanze vegetabili. Razoumowsky descrive un legno piritizzato da lui ritrovato presso Losanna passato in parte allo stato di terra nera bitumi-

nosa, ed un po' vitriuolica (*Hist. naturel. de Jorat. Tom. I. Séct* 2).

Ciò nulla ostante io porto opinione che per produrre questo colore basti in molti incontri che le particole piritose si ritrovino in istato di gran divisione, poichè si scorge che le più brillanti piriti si riducono con la triturazione in una polvere nera. A ciò attribuisco la tinta piombina di quello schisto piritoso, che abbonda in molte località delle Valle-Camonica, e nominatamente *in* una montagna presso Edolo in vicinanza *di* uno scavo, che avevasi intrapreso per estrarre un minerale bruno di ferro. Esso è riferibile allo *schisto alluminoso lucente* di Werner, così chiamato perchè serve in alcuni paesi della Svezia, e della Germania per la fabbrica dell'allume, ma tra noi è totalmente negletto, quantunque potrebbe esser utilmente impiegato per un uso tanto importante. Questo schisto è comunissimo altresì in Valle di Corteno, ramo della Valle Camonica, presso alla terra di S. Antonio, e laddove si è decomposto contiene tra gli screpoli, e le fenditure dei massi d'allume di piuma, di cui ho raccolto pezzi molto voluminosi. Questo non è nulladimeno il solo fossile alluminoso, che esista

in Valle Camonica, poichè a Paisco nella Valle dei Cattoti havvi un simile schisto argilloso di color bigio, e disseminato di piriti più disposte alla decomposizione spontanea, il quale applicato sulla lingua manifesta un sapore salino molto astringente. Quante allumiere non si potrebbero stabilire con questi preziosi prodotti! Ma la loro scoperta invece di risvegliare progetti e speculazioni, e di invogliare a intraprendere de' tentativi è freddamente trascurata. I dispendj, gli ostacoli, le difficoltà sono sempre le prime melense riflessioni, con cui si studia di nascondere l'infingardaggine sotto la maschera della prudenza.

19. PIRITE MAGNETICA.

Quantunque, come abbiamo detto, il ferro nella pirite sia combinato con lo zolfo in istato metallico, essa non è tuttavia dotata di magnetismo. Ma la pirite non può considerarsi propriamente nè ferro, nè zolfo, essendo piuttosto un terzo corpo, che possiede proprietà in molti punti diverse da quelle dell'una e dell'altra di queste sostanze. Si conoscono nulladimeno alcune piriti, che hanno la facoltà di essere attratte dalla calamita, e che sembrano formare una strana eccezione di quanto si è detto. Sono discordi i mineralogisti sulla causa del loro magnetismo, supponendo certuni che sia dovuto ad alcune particelle di ferro ossidulato, quando vogliono altri che esso dipenda o dall' essere il ferro combinato con lo zolfo in differente modo, che non è nella pirite ordinaria, o da una minore proporzione dello zolfo medesimo. Hatchett adotta quest' ultimo sentimento.

Piriti magnetiche esistono nella Valle Camonica superiore sul monte Gaver presso Ajone, ma non avendole riconosciute sul luogo, niente posso dire sulla natura della roccia che le accompagna la quale sarà probabilmente d'indole primitiva. Esse hanno un colore fosco di bronzo, che qualche volta leggiermente inclina al rosso di rame, e bene spesso sono sparse di laminette, e di cristalli informi piritosi di un giallo d'ottone. Uno de'pezzi che io posseggo, guardato con la lente, mostra disseminata qua e là una sostanza bruno-verdognola alquanto pellucida con indizj di piccoli prismi di tinta gialliccia, che si possono rompere, e solcare con tutta la facilità con la punta di un ago. La frattura di questa pirite è scagliosa piccola, che passa alla granulare, è molto dura, e riscaldata per qualche istante fra le mani tramanda un leggiero odore sulfureo. Ridotta in minuti frammenti obbediscono questi alla calamita, ma incomparabilmente meno del Ferro magnetico. Le lamine poi, ed i cristalli di colore giallo di ottone ora sono attraibili, ed ora affatto *refrattarj*, per usare un termine di cui si vale familiarmente Linneo in simili incontri.

zando al fuoco la parte sulfurea, e si trovarono del peso di $\frac{1}{4}$ di grano.

La soluzione nitrica fu evaporata quasi siccità al bagno di sabbia senza che si decomponesse, ed abbandonasse l'ossido di ferro, come succede col nitrato puro di questo metallo: intorno alle pareti del recipiente si formarono anzi delle incrostazioni saline bianche, che erano solfato di ferro, ed il liquore concentratissimo gonfiandosi di tratto in tratto in grosse bolle lasciava *scappare* dei vapori solforosi. Esso aveva una consistenza viscosa, affatto simile alla trementina, ma esposta questa massa all'atmosfera cadette dopo alcune ore in deliquescenza. L'acqua la disciolse perfettamente.

Avendo seguito nel resto dell'analisi i processi medesimi descritti nell'antecedente capitolo, ed essendo superfluo riferirli di nuovo, n'esporrò il risultato secondo il quale ho ottenuto.

Zolfo	39
Ferro magnetico	0,75
Ferro metallico	60
Rame: un indizio	
Selce	0,25
	100

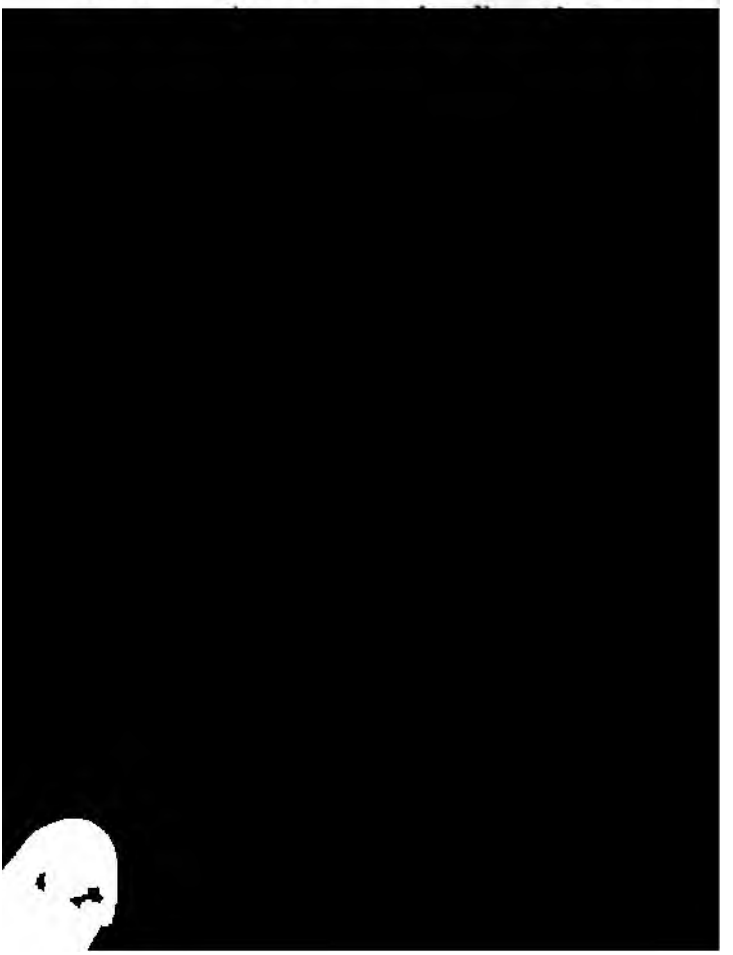
Dopo questa analisi non indugiai ad intraprendere quella della pirite magnetica del Monte Gaver, ma prima di esporne i dettagli è necessario che descriva i suoi caratteri, e le sue qualità.

Essa mostrava un colore di bronzo di campana molto fosco, ed in alcuni siti la tinta superfiziale del rame con alcune vene giallo d'oro. La tessitura era squamosa, ma sembrava a prima vista granulare, ed aveva una considerevole durezza. Polverizzata obbediva alla calamita, ed un pezzetto arrostito sul carbone alla fiamma del cannello tramandò un odore sulfureo assai meno sensibile di quello, che esalava dall'altra pirite poco fa analizzata. Tanto nell'interno, che esternamente mostrava delle macchie brune, che esaminate con la lente si riconoscevano formate di una sostanza di colore verdastro, pellucida negli spigoli acuti, molto tenera, e di lucentezza di grasso, che aveva tutti i caratteri della steatite.

Cento grani di questa pirite polverizzata messi nell'acido nitrico allungato lasciarono in capo a tre giorni un abbondante residuo nella massima parte terroso e di colore verde sudicio. Raccolto sul filtro, e seccato al sole

pesava 80 grani. L'acido adunque non ne teneva in dissoluzione che venti.

Questo residuo era attraibile in parte dalla calamita, ma siccome nè i lavacri, nè le decantazioni mi riuscirono per separare i granellini di ferro magnetico, mi servii della spranga calamitata. Ne radunai con questo mezzo, e con un po' d'industria, nella quantità di un grano, che era tutto quello a un



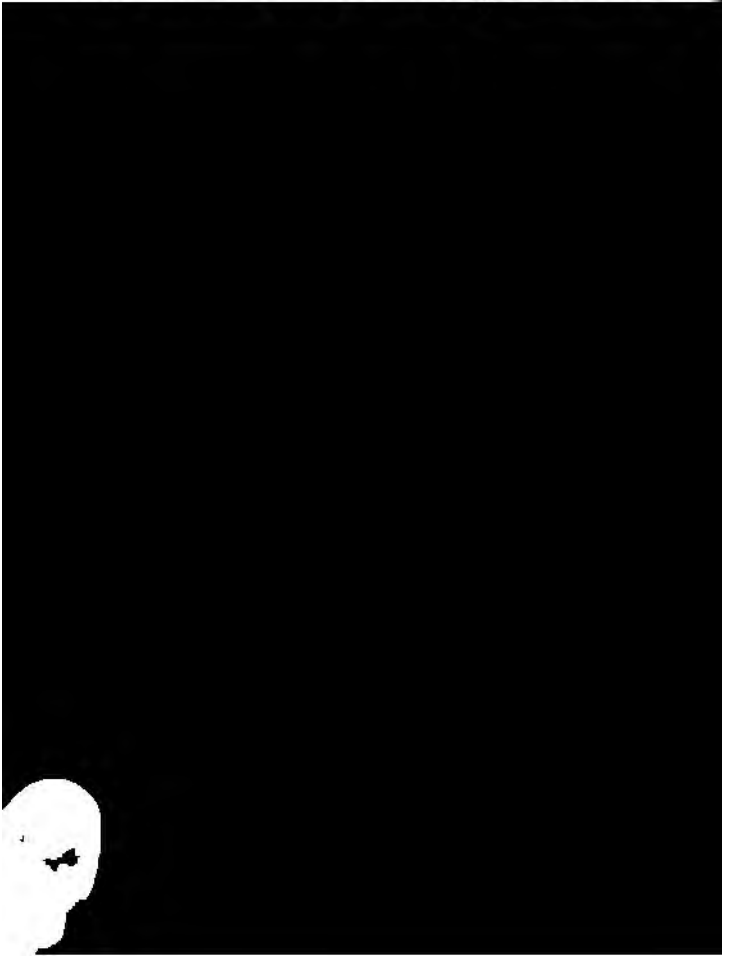
caustica nel crogiuolo di argento, dove dopo la fusione fu lasciata arroventare per un'ora, formò una massa spugnosa verde-giallognola, che stemperata nell' acqua le comunicò una bellissima tinta verde-d'-erba. L' acido muriatico cambiò il verde in violetto, e disciolse tutta la materia con sviluppo di vapori di gaz acido muriatico ossigenato. Questi fenomeni manifestarono la manganese.

Il fluido evaporato si rappigliò in una densa gelatina, che ridotta a siccità lasciò una sostanza giallastra grumosa e friabile su cui si versò dell' acqua aguzzata con acido muriatico, dove si fece bollire per qualche istante. Rimase indisciolto un deposito bianco composto di 20 $\frac{1}{4}$ di selce.

Nel liquore da cui fu separata la selce s' infuse a poco a poco del carbonato ordinario di potassa, che produsse un precipitato giallo pallido: si sospese di versare di quest' alcali, poichè si ravvisò che comparivano dei fiocchi candidi, e leggieri, e si filtrò. La dissoluzione di potassa caustica intorbidò il fluido filtrato, che acquistò l' apparenza del latte, e si ebbe un deposito candido e fioccoso, che era gelatinoso sulla carta, difficilmente si seccava, non si attaccava alla lin-

gua, e disciolto nell' acido solforico somministrò dei cristalli prismatici quadrangolari di sapore amaro. A questi caratteri era abbastanza riconoscibile la magnesia, ed avendone preso il peso era del valore di 3 grani.

Il risultato di quest' ultima esperienza mi confermò nel giudizio che la polvere verde residuo della dissoluzione nitrica della pirite fosse steatite, che, come è già noto, è un



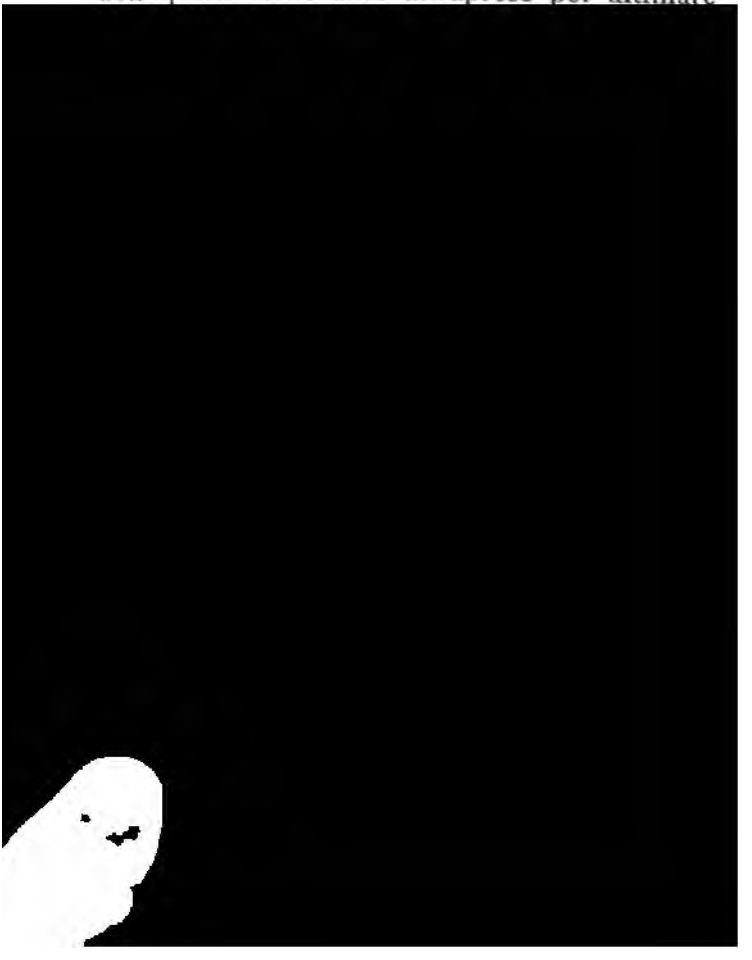
do in siffatta guisa il carbonato di manganese, e benchè sia questa un'osservazione di non molto rilievo ho pur voluto notarla. Siccome il chimico sta attentamente spiando gli effetti dei reattivi che adopera nelle sue analisi, il più piccolo fenomeno che gli riesca inaspettato, potrebbe arrestare talvolta il corso delle operazioni, e confonderlo ne' suoi giudizi.

Il processo adottato per avere a parte la magnesia non è di tutta l'esattezza, ma a sufficienza mi valse nella circostanza presente, dove non tanto mi proponeva di rilevare con tutto il rigore la proporzione di questa terra, quanto di verificarne l'esistenza per accertarmi della qualità del residuo verde insolubile negli acidi nitrico e muriatico.

Per quello che risguarda la manganese (la quale era mescolata con l'ossido di ferro) io non esito a credere che essa fosse combinata con la steatite. Se avesse appartenuto di fatti alla parte piritosa sarebbe stata disciolta insieme col ferro dall' acido nitrico; e se si fosse trovata disseminata in istato di ossido, ed isolata nel minerale, l'acido muriatico usato dappoi, se ne sarebbe subito impossessato: ma poichè quest'ultimo acido non

ha avuto la facoltà di separarla, giuoco è forza credere che si trovasse in combinazione con la sostanza insolubile. I chimici fino ad ora non hanno discoperto manganese nella steatite, di cui abbiamo le analisi di Bergmann, di Wiegleb, di Klaproth, e di Chenevix.

Riunendo il risultato di queste sperienze con quello delle altre intraprese per ultimare

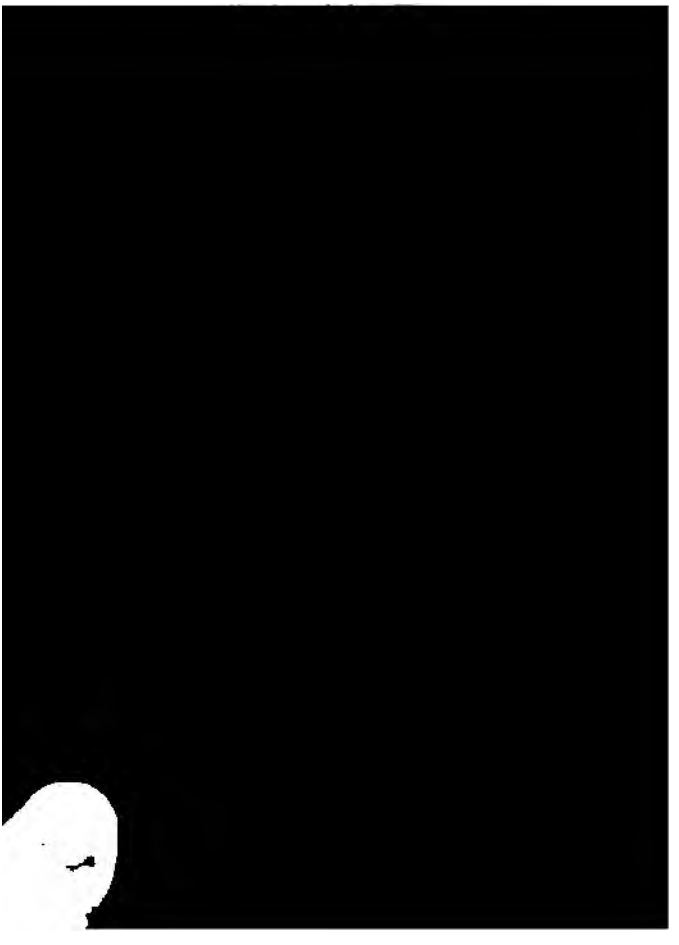


analisi se cotesto metallo costantemente accompagni i solfuri di ferro.

Così, se mal non mi appongo, è definita la questione sulla causa del magnetismo, che riscontrasi in alcune piriti marziali, visibilmente e senza equivoco apparendo che esso è dovuto ad alcune particelle di ferro magnetico accidentalmente disseminato. Hatchett che ha comparativamente analizzato la pirite attraibile e le altre comuni, ha creduto di rinvenire la spiegazione del fenomeno nella proporzione dello zolfo rispettivamente a quella del ferro, che è minore, secondo esso, nella pirite magnetica. Così componendo artifizialmente dei solfuri di ferro passò a stabilire, che essi diventano capaci di ricevere la proprietà magnetica quando la proporzione dello zolfo si eleva a 37 per 100, e che la perdono intieramente quando è portata fra 45, e 52; termini tra cui trovasi il limite, dove lo zolfo leva il magnetismo al ferro (V. *Journ. de Physiq. Janvier.* 1806). Non essendo lecito dubitare dell' esattezza delle esperienze di Hatchett, dir converrebbe che l' attraibilità di alcuni solfuri di ferro possa dipendere dall'una e dell'altra delle due cause, e dall' intervento de' granellini di ferro

ossidulato, ed in qualche caso della minore dose dello zolfo. Rifletteremo per altro che per giudicare della natura dei corpi naturali con la scorta della sintesi, e dei miscugli artifiziali vuolsi usare un' estrema circospezione per evitare gli equivoci, e per non formare giudizj precipitati.

Terminerò questo capitolo con alcuni brevi cenni sui fenomeni che manifestano le



ed alcuni pochi ne diedero appena un debol indizio. I solfuri che sottoposti a questa prova furono trovati possedere in eminente grado la proprietà deferente sono i seguenti:

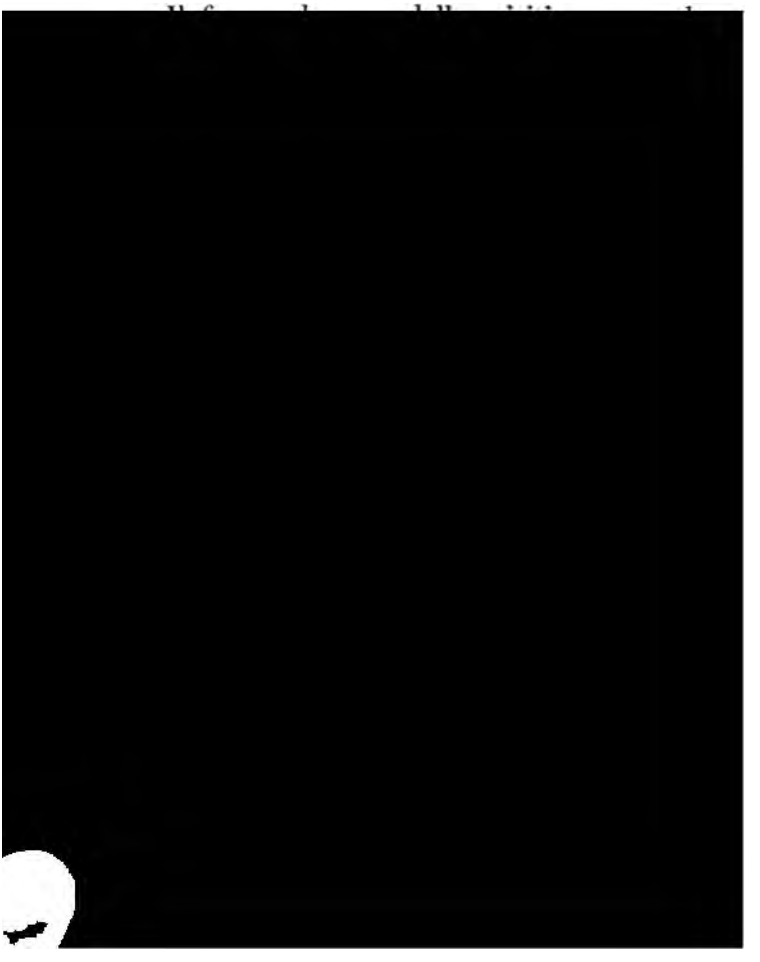
Solfuro di rame
—— di piombo
—— di mercurio
—— di nickel
—— di bismuto.

Gli altri che da cui non si è sviluppata che qualche languida scintilla sono il

Solfuro di zinco.
—— di antimonio.

D'onde deriva questa differenza? La più ovvia idea che si presenta è che il metallo nei primi sia combinato con lo zolfo senza essere ossidato, e che l'ossidazione abbia luogo negli altri, onde sieno incapaci di trasmettere l'elettricità. Avvertirò nondimeno che dopo avere elettrizzato parecchie blende col successo medesimo, una ne ritrovai da cui ricavava l'eccitatore molte scintille, e questa, che proveniva dalla Valle Camonica, aveva a differenza delle altre uno splendore semimetallico. Per quanto risguarda il solfuro di antimonio ho ancora esperimentato, che quello che si esita nel commercio è assai defe-

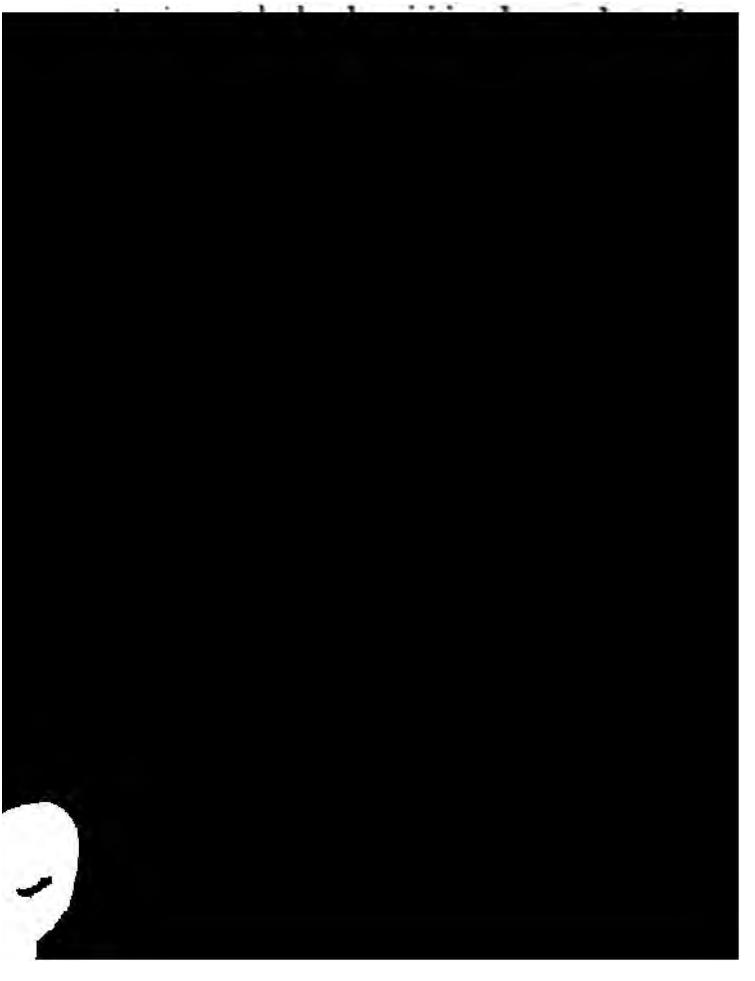
rente, quando il solfuro naturale, quale si há dalle miniere, non lo è che pochissimo o nulla. Gli esemplari di cui mi sono servito erano delle miniere di Kremnitz, alcuni cristallizzati in aghi, ed altri in prismi esagoni. Ma è già noto che l'antimonio solforato del commercio ha già soggiaciuto ad una fusione, perlocchè potrebbe avere acquistato un certo grado di metallizzazione.



entrando in lega con l'arsenico, ma Henckel riferisce esperimenti, che dimostrano il contrario. Converrebbe adunque che fossero rifatti questi saggi con maggiore accuratezza.

30. PIRITE EPATICA.

Uno de' più singolari fenomeni in mineralogia è quella decomposizione a cui sog-



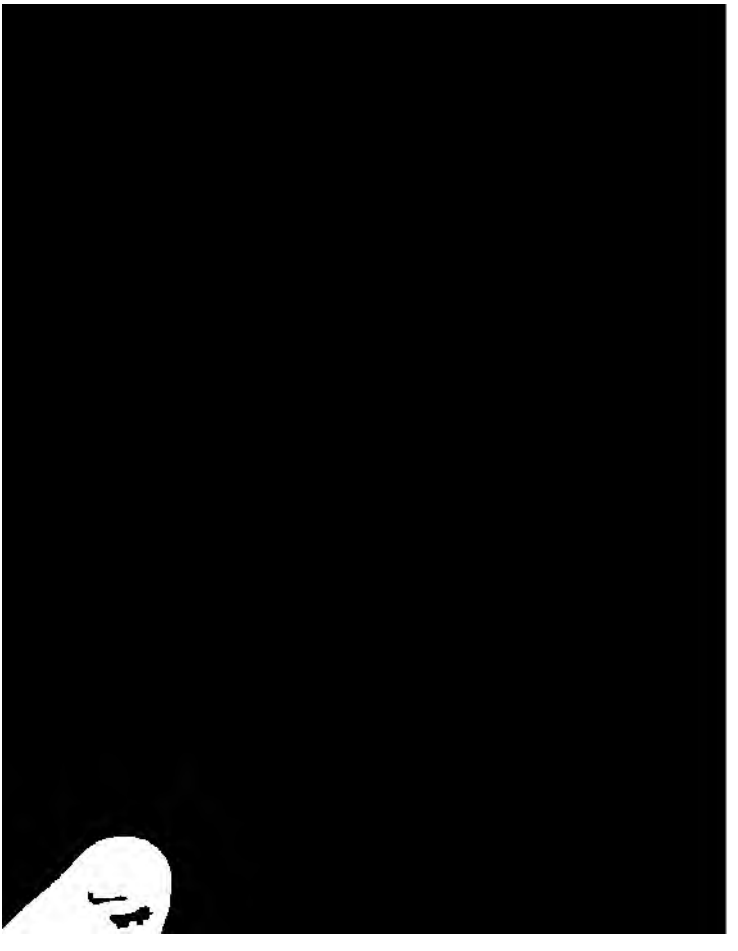
spiegazione è più strana ancora del nome, avvegnachè la pirite di cui parliamo umettata con l'acqua non diviene niente più lucente degli altri fossili. È più probabile che la parola *Wasserkiès* derivi dalla corruzione dell'altra *Weisserkies*, pirite bianca; nome che hanno dato i tedeschi alla pirite arsenicale, e che per essere stato stravolto, ed averne perduto l'etimologia, si sarà capricciosamente applicato a questa.

È sorprendente come i moderni mineralogisti tedeschi non ci forniscano veruna particolare contezza della pirite epatica. Quella che sotto questo titolo si descrive nelle opere di Widenmann, Emmerling, Lenz, ec. e che si dice essere estremamente decomponibile all'aria, si riferisce, come riflette Brochant, ad altro fossile, che sospetta essere una miniera di argento rosso penetrata di sostanza piritosa. Mi determino perciò di dare una descrizione particolarizzata della pirite epatica sulla norma degli esemplari che ho raccolto in Valle Lumezzane, e d'altre diverse località.

Il suo colore ordinario è un bruno di garofano, che passa talvolta al bruno giallicio, e talvolta ancora al rosso di fegato.

Trovasi in pezzi ritondati informi, e non di rado in cristalli o isolati o aggruppati, le cui forme più ordinarie sono la piramide quadrilatera, il cubo, il dodecaedro a piani pentagoni ineguali.

Esternamente ha una lucentezza semimetallica, che si approssima al grigio di ferro, e qualche volta ancora è priva di lustro. Lo stesso si osserva nell'interno, e se la de-

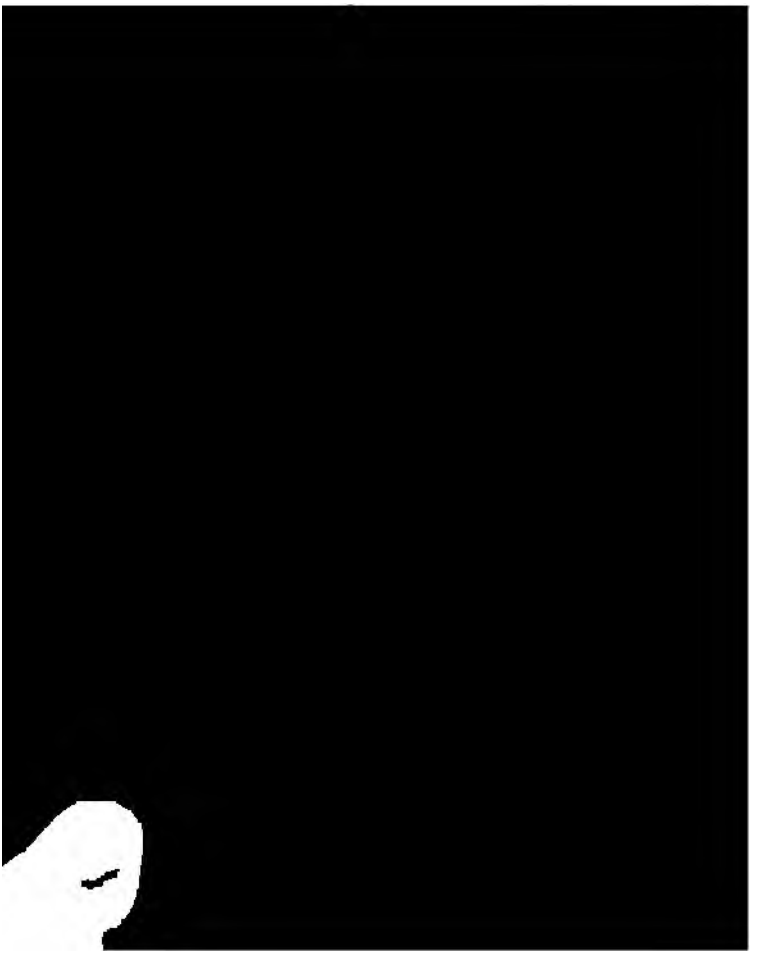


Piriti epatiche si ritrovano in Valle Lumezzane nel Dosso di Seresole, e nel Bosco de' Cittadini, distretto di S. Sebastiano, in pezzi erranti, e sparsi per la falda della montagna. Quelle di Seresole sono in masse informi, o ritondate, o angolari, tubercolate bene spesso nella superfizie, e qualche a lamelle imbricate, e floriformi. Appartengono queste al *Pyrites fuscus lamellosus* di Wallerius, e la pirite sulfurea da cui sono derivate è la *Marcasita bracteata* del medesimo autore.

Nel Bosco de'Cittadini ho parimenti rinvenuto una massa sferoidale di pirite epatica, di quattro oncie circa di diametro, cristallizzata in tutta la circonferenza a piramidi quadrangolari, e che conservava nell' interno qualche traccia di pirite gialla. La sua frattura era leggiermente striata a raggi divergenti, dimostrando essere una decomposizione della pirite radiata di Werner.

Le piriti epatiche dodecaedre sono frequenti nella Valle del Diavolo sopra Lovere in Val-Camonica, incastrate in una marna argillosa indurita insieme con piriti sulfuree della figura medesima, e si possono in alcuni esemplari visibilmente seguitare i progressi

della decomposizione. Il primo grado di alterazione si annunzia con un colore superfiziale di rame, che poi diventa rossiccio avendo perduto il suo brillante, indi si cangia in bruno, e dalla superfizie estendesi di mano in mano fino al centro, finchè l' ultimo termine della decomposizione è un' ocra giallo-bruna. Esiste in quei contorni una terra ocracea finissima giallo-pallida, che è stata forse così



esservato all'incontro un principio di dissoluzione nell'acido nitrico, che acquistò dopo qualche giorno una tinta di croco, e nessuna traccia di vapori rossi. Wallerius pretende che le piriti epatiche conservino tuttora una piccola quantità di zolfo, che manifestasi al fuoco coll'odore suo proprio senza fiamma, nè fumo, ma è molto probabile che esso provenga in tal caso da qualche porzione di pirite non decomposta.

La perfetta rassomiglianza che il fossile di cui parliamo ha col Ferro bruno tanto nel colore, quanto nella tessitura, mi fece sospettare che in luogo di un semplice ossido fosse esso pure un carbonato di ferro, e lo verificai nella seguente maniera.

Scelsi una pirite epatica di Val-Lumezzane di colore bruno, che stritolata si risolveva in una polvere giallastra, e che presentava superfizialmente un aggregato di cristalli lamelliformi adossati gli uni sugli altri. Era prima necessario assicurarsi se conteneva carbonato di calce, e ritrovai che non ne aveva niente più di un quarto di grano per 100. Ne ridussi in polvere fina quattrocento grani, che furono messi in una piccola storta, e distillati all'apparato pneumato-chimico. Poi-

chè fu passata l'aria atmosferica contenuta nella storta raccolsi buona copia di un fluido gazoso, che intorbidò sensibilmente l'acqua di calce, e vi produsse un abbondante deposito. Esso era adunque acido carbonico. Per calcolarne la quantità in cento grani, arroventai una porzione di pirite epatica equivalente a questo peso, e dopo un'ora di fuoco soffrì la diminuzione di gr. 11 e $\frac{3}{4}$, ma in questa perdita doveva entrare pure un po' di acqua, che durante la distillazione *erasi* veduta sollevarsi intorno al collo *della storta in* forma di ruggiada.

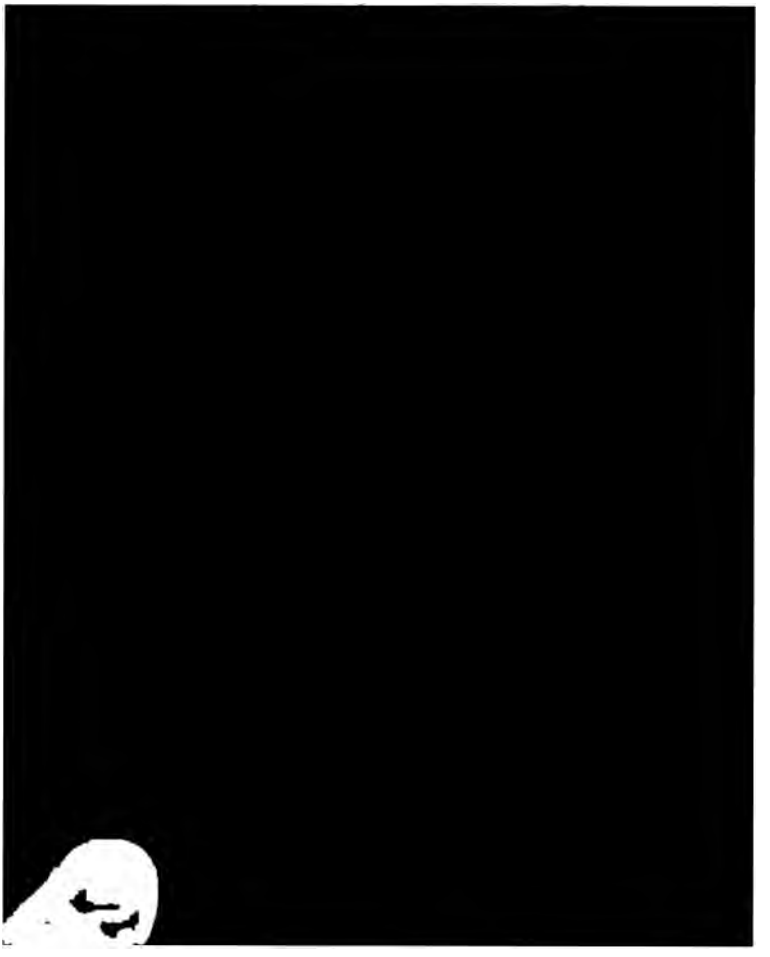
Gli altri prodotti di questa pirite su 100 gr. sono i seguenti, compresi i due mentovati

Acqua ed acido carbonico...	11,75
Selce.....	1,50
Carbonato di calce.....	0,25
Ossido di rame.....	1
Ossido di ferro.....	85
Perdita.....	2,50
	100

Non è punto sorprendente che l'acido carbonico intervenga nelle piriti epatiche, dovendo ciò verificarsi sovente quando il ferro è lasciato a nudo per la partenza dello

solfo. Rimanendo al contatto dell' aria esso si ossida, indi l'acido carbonico passa con l'intermedio dell'umidità a combinarsi con esso convertendolo in vera ruggine, come giornalmente succede sul ferro lavorato. Mancando la seconda di queste condizioni, ed accadendo che le piriti private dello zolfo trovinsi in situazioni preservate del tutto dall' acqua, e dall' umidità, la combinazione carbonica non potrà allora così agevolmente effettuarsi, e rimarrà il ferro allo stato di semplice ossido. A norma dei gradi diversi di ossidazione saranno le piriti epatiche in tal incontro più o meno attraibili dalla calamita, quali erano quelle vedute da Chaptal, o avranno intieramente perduto la proprietà magnetica riducendosi in ocre gialle o rosse. Supposto poi che per qualche singolare circostanza locale, eliminato che fosse lo zolfo, nè l'ossigeno, nè l'acido carbonico s' impossessassero del ferro, resterebbe esso allo stato metallico, possedendo tutte le proprietà che caratterizzano il ferro ordinario. Io reputo questo caso assai raro, ma non impossibile, e potrebbesi credere che il Ferro nativo, che in alcuni paesi si è ritrovato nella terra in grani, ed in piccole masse, abbia cotesta origine; che

risulti, cioè, dalle piriti spogliate del loro zolfo, senza che siavi poi subentrato altro principio straniero. Contro la possibilità di un tal fatto potrebbe obbiettare taluno, che ogniqualvolta le piriti perdono lo zolfo, ciò in tanto succede, in quanto che *il ferro* si combina con altra sostanza, con cui ha una preponderante affinità, quale sarebbe appunto l'ossigeno. Questa spiegazione sembra per



gnare le piriti marziali. Un particolare fenomeno che mi è accaduto di osservare nei processi eseguiti per separarlo merita, a parer mio, di essere qui riferito.

Io aveva disciolto 100 grani di pirite epatica nell'acido muriatico, ed estesa la dissoluzione in gran quantità di acqua, ne precipitai il ferro col carbonato saturo di potassa per riconoscere se dal liquore sopranuotante ricavassi poi manganese. Ridotto il liquore a minore volume con l'evaporazione, la potassa caustica separò una piccola quantità di ossido giallastro con una porzione egualmente piccola di polvere bianca, che furono raccolti sul filtro. Sulla supposizione che il primo fosse ossido di manganese, e l'altro terra calcaria, (che è fino ad un certo segno solubile anch'essa nell'eccesso di acido carbonico), arroventai per mezz'ora questo miscuglio, e messo in un bicchierino conico vi versai sopra un po' d'acido nitrico perchè s'impossessasse della calce, e rimanesse isolata la manganese. Contro la mia aspettazione tutto fu disciolto. Precipitai questa nuova dissoluzione col carbonato ordinario di potassa, e lasciato in riposo il liquore per 24 ore ravvisai una polvere verde, che oc-

cupava il fondo del bicchiere, ed a cui soprastava il precipitato bianco calcario. Questa polvere fu ottenuta a parte con la decantazione e i lavacri, che trasportarono la calce come più leggiera, e seccata all' aria aveva un bellissimo colore verde chiaro. Esplorata col microscopio osservai con sorpresa che tutti i granellini erano perfettamente sferici, e semi-trasparenti, così che volendo adottare un paragone non saprei più adequatamente rassomigliarli che alle uova di pesce.

Pensai subito agli ossidi *di nickel e di* cromo, che sono di colore verde, ma il processo col quale aveva ottenuto questa sostanza non mi permetteva che coltivassi l'idea di essermi abbattuto nell' uno o nell' altro, ed ogni lusinga svanì poichè vidi che al primo tocco della fiamma del cannello essa si ridusse in ossido nerastro. Molti esperimenti non poteva io istituire perchè era in così piccola quantità, che uguagliava appena il peso di un quarto di grano, e la conservai a parte.

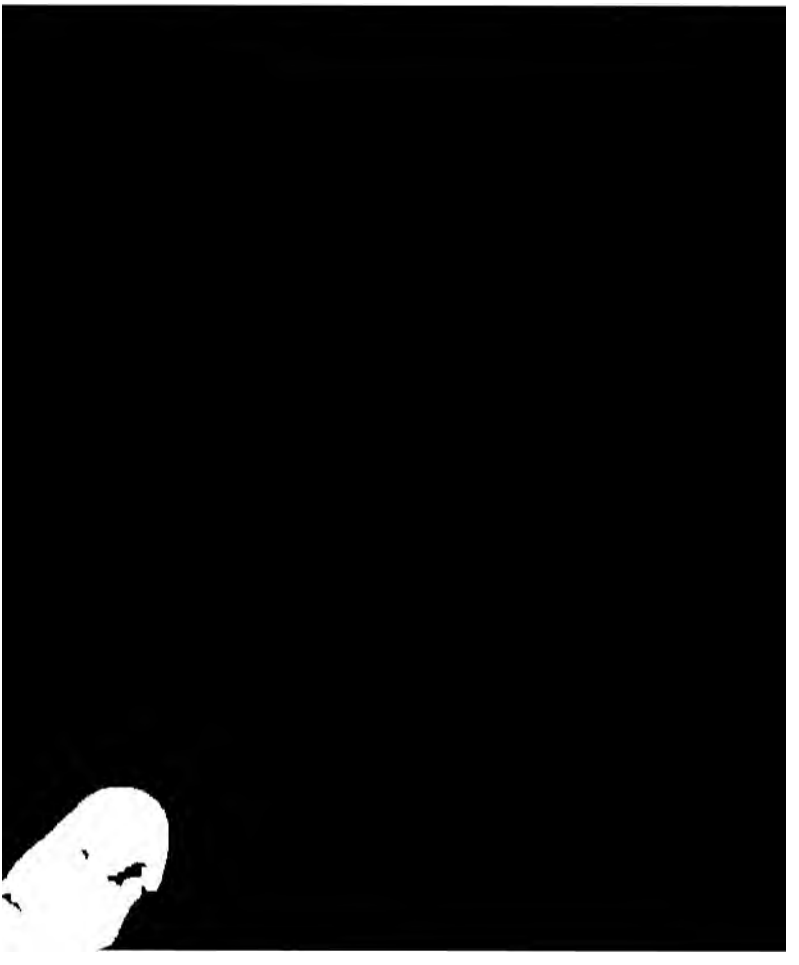
Io non aveva ancora a quell'epoca analizzato piriti sulfuree per potere argomentare che la sostanza di cui parliamo fosse rame, ma avendo poi riscontrato in esse questo

metallo non indugiai a sospettarlo. Divisi per ciò la polvere verde in due parti, di cui una fu messa nell'acido nitrico che l'attaccò con effervescenza, segno che conteneva dell'acido carbonico ; l'altra porzione unita al vetro di borace, vi si disciolse con ebullizione, e colorò il globuletto in colore celestino. Dal complesso di tutti i fenomeni si potè dedurre senza tema di equivoco, che questa sostanza verde fosse un carbonato di rame, una spezie di malachite artificiale.

Ciò che potrebbe dar luogo a qualche sorpresa è la formazione quasi estemporanea di questa malachite, la sua cristallizzazione sferoidale, e la semi-trasparenza dei globuli. Tal esperienza meriterebbe di essere ripetuta più in grande.

Ritornando alle piriti, lo stato epatico non è il solo a cui possano esse ridursi: si modificano ancora in altra guisa, e mediante l'acidificazione dello zolfo si convertono in solfato di ferro. Romè de l'Isle aveva gia osservato queste due spezie di decomposizione, le quali succedono, a detta sua, con progressione diversa, ed affatto opposta. Qualora le piriti si alterano per via umida, ossia col concorso dell'acqua, la decomposizione co-

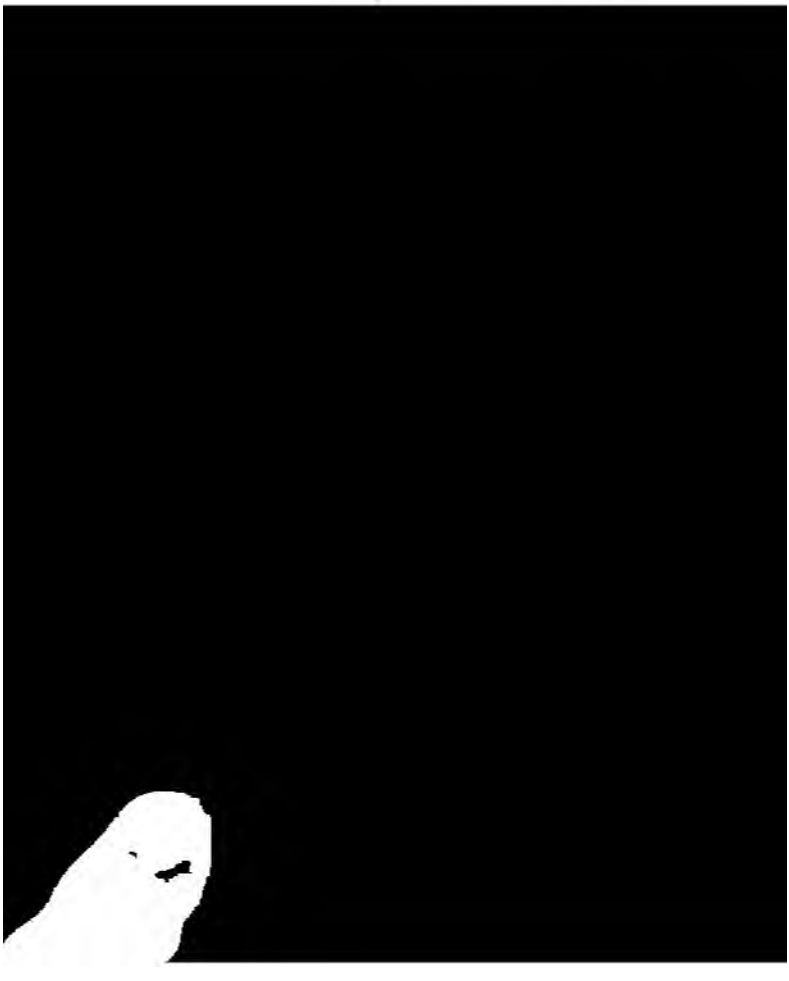
mincia dal centro, ed inoltrasi verso la circonferenza; ma se agisce l'aria sola su d'esse manifestasi prima sulla superfizie, ed insensibilmente progredisce fino all'interno. Gli effetti ne'due casi sono parimenti diversi. Nel primo la pirite si fonde, cade in efflorescenza, e riducesi in una massa salina, che dà del vitriuolo di ferro; nell'altro cambia semplicemente di colore, conserva la sua forma,



vegno in massi erranti, ma che conservavano acuti i loro spigoli, d'onde si può arguire, che siensi distaccati da qualche vicina montagna. Questa pirite era disseminata nel quarzo insieme con squame di ferro micaceo, ed il quarzo medesimo racchiudeva grossi pezzi di spato calcario lamellare. Il suo colore era un giallo così pallido che a prima vista appariva bianca, e sarebbesi giudicata piuttosto una pirite arsenicale. Avendone tenuto in un luogo umido si coprì dopo qualche mese di una efflorescenza bianca vitriuolica.

Alcuni risguardano le piriti come un minerale da cui sia derivato un gran numero di varietà di altre miniere di ferro. Le ocre, le ematiti rosse, il Ferro bruno, il Ferro fangoso, le etiti, il Ferro spatico medesimo si vogliono dall'uno, o dall'altro mineralogista tante modificazioni delle piriti. Benchè si abbia voluto per avventura dare soverchia estensione a questo principio, non si può negare che parecchi minerali di ferro che si presentano adesso sotto l'aspetto di ossidi non fossero una volta piritosi. Io attribuirei volentieri questa origine alle incrostazioni, ai nuclei ferruginosi che frequentemente si veggono nelle pietre calcarie, e marno-calcarie, e nel le-

gno agatizzato medesimo dei Colli di Urago di Mella presso Brescia. Abbiamo diffatti più d'un esempio, che il legno fossile ritrovasi nella terra mescolato con parti piritose.



21. PIRITE ARSENICALE.

Il Ferro combinato con lo zolfo e l'arsenico esiste in qualche luogo della Val-Trompia, e ne ho ritrovato presso il villaggio di Graticelle in una montagna schisto-micacea, al cui piede scorre un torrente, che confluisce nel Mella. Il suo colore è grigio metallico poco brillante, la frattura ineguale a grossi grani, ed è sparso di minutissimi cristalli, che non appariscono all'occhio che punti lucicanti. Esso è disseminato a piccole masse in una matrice di quarzo, e va accompagnato da una pirite cuprea di un giallo pallido di ottone, variegata di violetto, e di azzurro, e questi colori non sono superfiziali soltanto, ma penetrano nell'interno.

Un'altra pirite arsenicale dotata di un brillante affatto argentino incontrasi in Valle Camonica presso Alberina sopra Sonico in

una roccia di feltspato, e di quarzo. Essa ha alcuni piccioli cristalli così impegnati nella pietra, che non mostrano che una, o due delle loro facce, e che non mi è riuscito di determinare neppure con l' ajuto della lente. La maggior parte presentano all' occhio una faccia curvilinea fortemente solcata, che si potrebbe prendere per una porzione della piramide del prisma quadrangolare, che soven-

risolvono spesso in una polvere nera, che imbratta le dita, ed innalza al fuoco de' vapori, che odorano veementemente d' aglio; essa è un ossido nero di arsenico con particole ferruginose. Questa polvere ha talvolta un colore azzurro bruno, ed occupa le cellule della roccia, che è in que' siti come cariata. La pirite di rame che accompagna la pirite arsenicale di Graticelle soggiace anch'essa ad un genere di decomposizione che mi è sembrato alquanto singolare, riducendosi in una polvere ocracea di color giallo senza perdere, almeno intieramente, il suo zolfo, e il suo arsenico, di cui contiene pure una piccola quantità, così che l' una e l'altra di queste sostanze si manifestano nell' arrostimento con l'odore che loro è proprio.

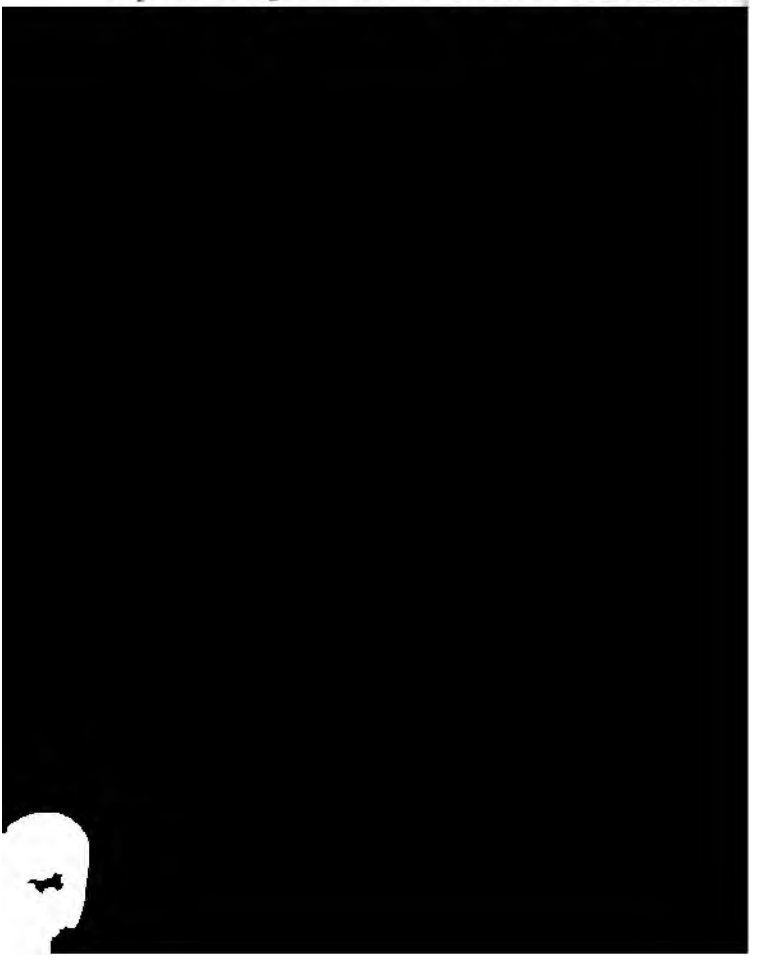
Le piriti arsenicali facilmente si distinguono dalle marziali mercè il brillante grigio, o argentino, e perchè battute col martello, o messe sul fuoco esalano un odore penetrante d' aglio. Volendo analizzare quella di Graticelle staccai con accuratezza dalla roccia i pezzetti più omogenei, e poichè ne raccolsi in tanta copia da formare il peso di 100 grani, gli polverizzai finamente nel mortajo di agata. La polvere era di colore grigio

regolo di questo metallo più facilmente ancora del suo ossido.

Uguale quantità di pirite arsenicale polverizzata fu messa nell'acido nitrico diluito, e s'innalzarono immantinente de'vapori rutilanti di gaz nitroso accompagnati da una violenta effervescenza, e da calore. Dopo 12 ore si raccolse sul filtro una polvere giallognola, che seccata al sole pesava 44 grani. Abbiamo altrove veduto, che l'acido nitroso acidifica lo zolfo delle piriti o in tutto, o in parte, secondo la quantità e il grado di concentrazione dell'acido stesso.

Nella presente esperienza porzione dello zolfo passò diffatti allo stato di acido solforico, come lo dinotò il nitrato di barite infuso nel liquore, ma un'altra porzione rimase intatta. La dissoluzione nitrica evaporata quasi a siccità lasciò una massa viscosa e tenace, che si gonfiava in grosse bolle, da cui scappavano vapori di gaz solforoso, e nitroso: disciolta in poca acqua abbandonò col riposo una piccola quantità di polvere bianca, che io immaginava essere ossido di arsenico, giacchè esso si separa con l'evaporazione da'suoi dissolventi acidi. Decantai il fluido sopranuotante, e versai sopra il residuo dell'acqua di-

stillata per lavarlo, quando osservai, che essa diventò tutta latticinosa, e che la polvere si risolse in fiocchi biancastri, che formarono un sedimento voluminoso, il quale dopo qualche ora prese una tinta giallognola. Raccolto sul filtro era di consistenza semi-gelatinosa, seccò difficilmente, e si mantenne *giallastro*: il suo peso era di un grano, ed avendone esposto un pezzetto alla fiamma del cannello

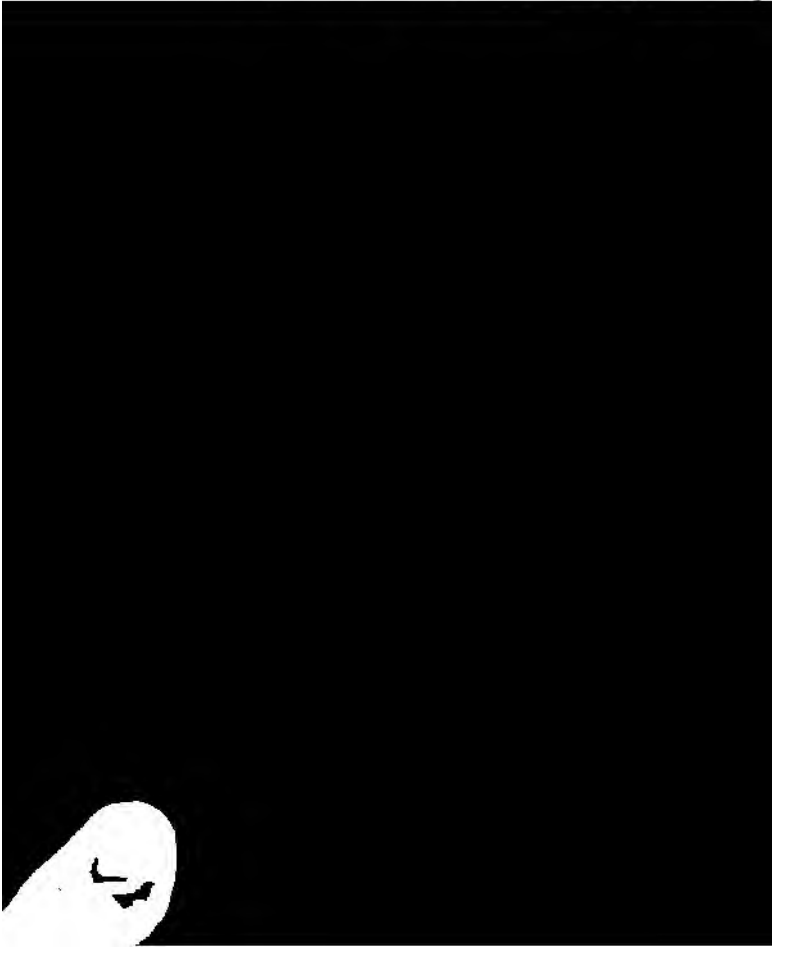


disciorsi nell'acqua, ed unito il miscuglio a buona copia di questo fluido lo feci bollire per un'ora. Dei 44 grani 38 ne furono disciolti, i quali consistevano appunto in ossido bianco di arsenico, che separai dall'acqua mediante l'evaporazione, e che non mi riuscì di staccare dalle pareti del vetro che con sommo stento. I 6 grani residui arrostiti in un crogiuolo svilupparono de'vapori sulfurei, e restarono tre grani di terra selciosa in polvere fina, con particelle brillanti di quarzo.

Questo processo è ancora più imbarazzante, e meno certo del primo, perchè si perde la massima parte dello zolfo, che si acidifica, e perchè ottenendosi l'arsenico in istato di ossido, farebbe poi mestieri ridurlo sotto forma metallica, quale esiste nella miniera, il che non è facile da conseguirsi lavorando sopra tutto su una piccola quantità. Aggiungasi inoltre che trattando l'arsenico con l'acido nitrico, esso pure più o meno si acidifica, ed altre cure si esigerebbero onde separarlo dappoi. Per calcolare la dose dell'arsenico e dello zolfo contenuti nella pirite di Graticelle io mi riporterò adunque al risultato della prima esperienza, che mi ha dato per via della sublimazione 30 parti di

arsenico metallico, e 16 di zolfo. L'analisi fu compiuta sopra il residuo di questa operazione, che era nella più gran parte composto di ossido di ferro. Così riunendo insieme i differenti prodotti ho ottenuto dalla mentovata pirite

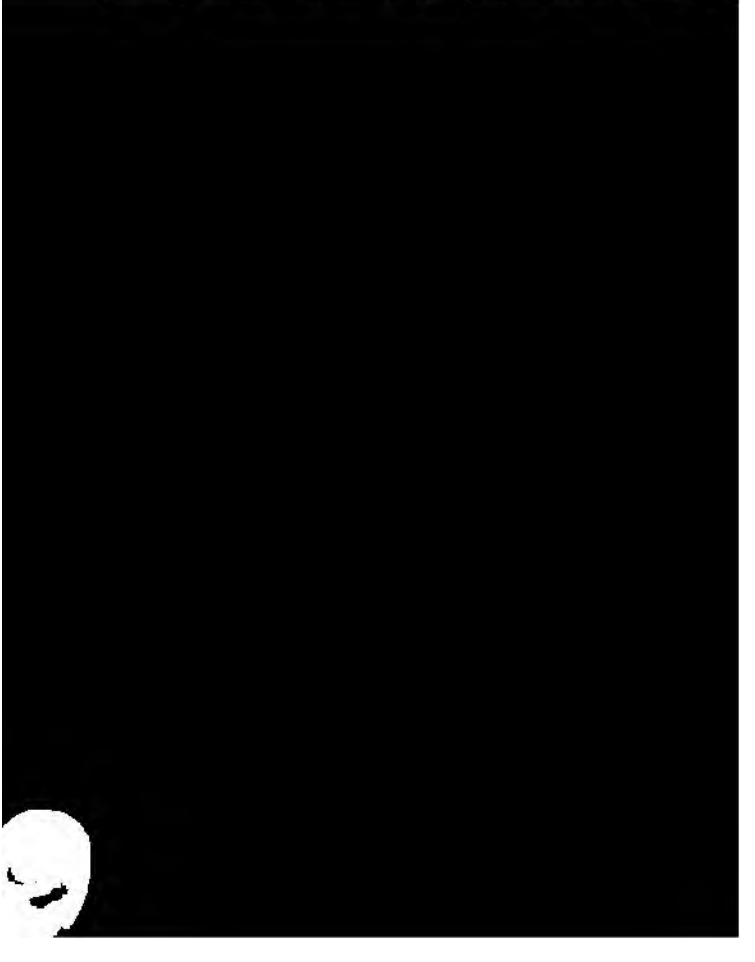
Arsenico	30
Zolfo	16
Ferro metallico	42



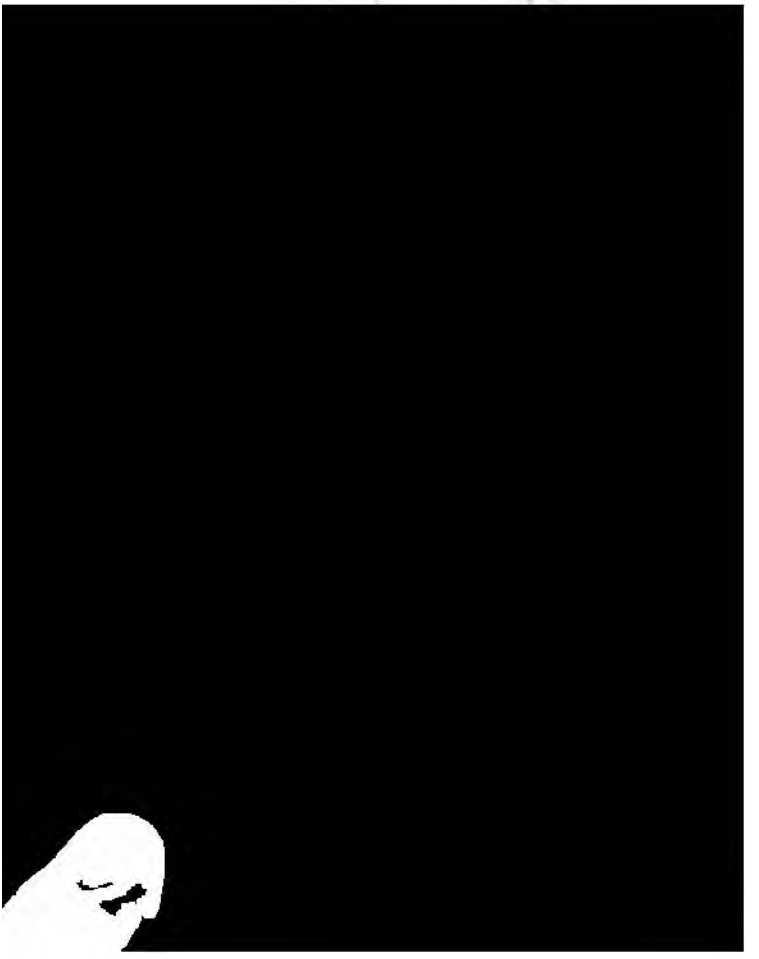
arsenico semplicemente mescolato col solfuro di ferro, dovrebbe per questo titolo ancora essere risguardata come una sostanza a parte e diversa dal mispickel. L'identità della spezie non sarebbe conservata se non se nel caso che questa pirite fosse un mispickel, in cui il solfuro di ferro vi si trovasse accidentalmente, e soltanto disseminato. Non sarebbe così facile di determinare quale di queste tre condizioni si realizzino nel nostro fossile.

Quelle qui descritte sono le spezie e le varietà di miniere di ferro, che ho riscontrato nel Dipartimento del Mella, e tali sono i risultati delle mie chimiche operazioni. Indagando la composizione di ciascheduna miniera io sono molto alieno dal credere di avere spinto l'analisi all'ultimo termine di precisione, e non dubito anzi che non si possa discoprire ancora o nell'una, o nell'altra qualche principio, che sia sfuggito alle mie ricerche. Rinunziando adunque alla pretensione di avere tutto veduto, sarei soddisfatto abbastanza, se in questo lungo ed improbo lavoro potessi almen lusingarmi di avere veduto bene ciò che mi è corso sott'occhio, e di essere stato sempre esatto nelle mie esperienze. Niente più bramo quanto

che i chimici ripetano le analisi sulle medesime spezie, acciò che confrontando i prodotti delle stesse miniere, tolte da differenti località, si possa essere in caso di dedurre con maggior sicurezza qualche generale conseguenza. A questo scopo devono *tendere* tutte le nostre osservazioni, e tutte le *indagini* particolari, onde riunendo in un solo corpo i fatti sparsi ed isolati si possa disvelare, se



quanto ho già esposto nella descrizione che ho dato di codesti minerali; ma sono in obbligo di dichiarare che questi inesatti ragguagli sono stati introdotti nel *Quadro statistico* sulla scorta di un informe abbozzo di relazione, che io aveva frettolosamente esteso cinque anni fa nel primo viaggio da me intrapreso per la Val-Trompia, e che il Sig. Sabatti mi fece chiedere a quell'epoca, per trascorrerne qualche paragrafo. Se le sue occupazioni gli avessero poscia permesso di abboccarsi meco, e di prevenirmi che destinava alla stampa le poche notizie che potè raccogliere da quel manoscritto, non avrei ommesso di renderlo avvertito di questo mio equivoco, come lo avrei assicurato, che non ho mai concepito il progetto di pubblicare una *Flora Bresciana*, che troppo generosamente si compiace di attribuirmi.



ESPOSIZIONE

DELLA COSTITUZIONE FISICA DELLE MONTAGNE METALLIFERE DELLA VAL-TROMPIA.

1. *Delle Colline suburbane, e delle montagne calcarie della Val-Trompia inferiore — Pietrificazioni — Analisi della lumachella silicea di Colle-beato — Riflessioni sulla pretesa trasmutazione della calce in selce — Agate, diaspri e legno silificato — Ooliti — Lumachella calcaria di Val-Lumezzane — Riflessioni sulle calcarie primitive — Dolomite — Cristalli solitarj di quarzo — Gesso — Volpinite — Filone di porfido — Amigdaloide calcario-porfirica — Riflessioni sulle Corna d'Ammone.*

Sotto il nome di Val-Trompia si comprende un'ampia vallata, che prendendo il suo cominciamento a Carcina nella distanza di sei miglia da Brescia, si prolunga fino a S. Colombano alle radici del monte Maniva, che la separa dalla Val-Sabbia. La sua dire-

e dove le due catene di monti, che la spalleggiano si dispongono in certa guisa al paralellismo. Da Concesio poi alla sinistra del Mella, e verso S. Vigilio alla destra queste due stesse catene si avanzano in linea divergente sulla pianura, formando da un lato le eminenze di Pezzolo, Pollavine, ec., dall'altro i così detti Monti della Città, e quelli della Quadra di Nave. Alle radici di queste grandi eminenze sorgono da una parte le collinette dei Camaldoli, della Madonna della Stella, di Colle-beato, di Urago, e dall'altra i *Ronchi* a'cui piedi è situata Brescia.

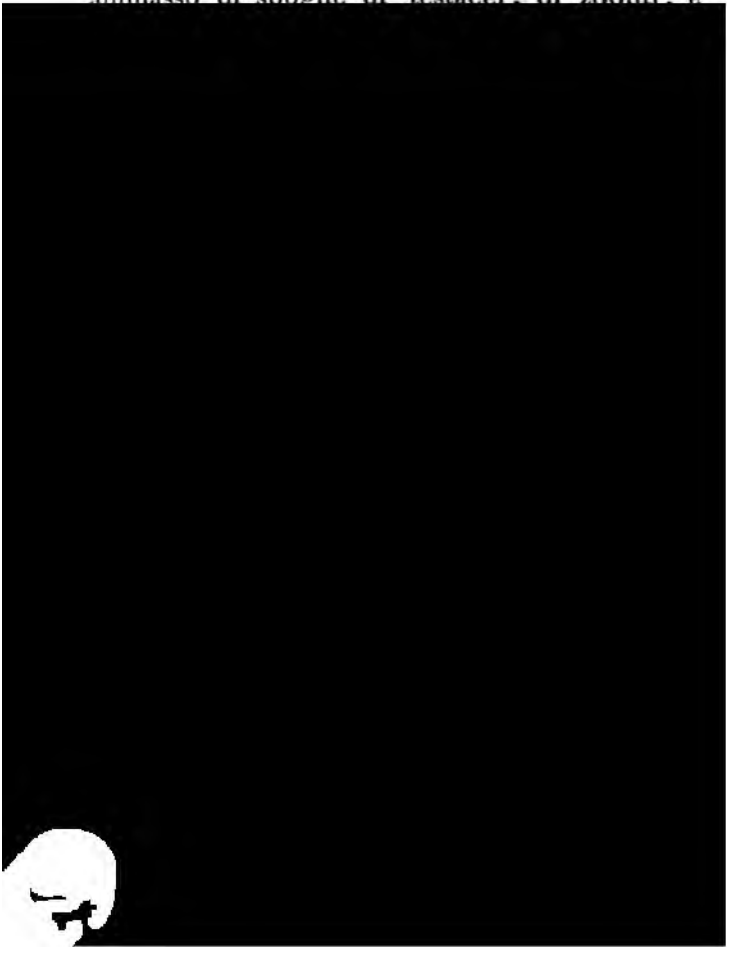
Il materiale di queste colline è la calcaria stratificata, o piuttosto una marna calcaria indurita, che racchiude gran quantità di focaja ora interposta fra gli strati, e formante essa medesima piccole stratificazioni, ed ora imprigionata ne' massi. Questa pietra marnosa è frequentemente sparsa di dendriti nere superfiziali dovute alla manganese, o di dendriti giallognole prodotte dall'ossido di ferro. Grossi pezzi erranti se ne incontra presso Colle-beato, dove le dendriti sono profonde, e compariscono in tutti i sensi in cui si tagli la pietra, che è capace di ricevere un ottimo polimento, e che per l'eleganza di cotesti

nelle miniere dell'Ungheria. Raspe lo riscontrò poscia in quelle della Germania. (V. *Bergmann, Geogr. Physiq. cap. V.* §. 8).

Vestigj di corpi organici marini, irrefragabili testimonj dell' antico soggiorno delle acque oceaniche su queste terre, esistono qua e là nelle colline, che occupano il circondario di Brescia. I più frequenti sono le Corna d'Ammone, di cui si ravvisa ora l'impressione nella pietra marnosa, ed ora si rinviene l'intiero guscio. Nella collezione di mineralogia del Liceo io ho depositato parecchi di questi testacei di perfetta conservazione, alcuni de' quali hanno il diametro di tre in quattro oncie, raccolti in questi contorni, e principalmente nella Valle Tronte presso Concesio. La particolarità più osservabile è, che sono composti di una sostanza ferruginosa, che negli esterni caratteri ha tutta l'analogia col Ferro bruno. Von-Fitchel ha già annunziato essersi ritrovato nelle miniere di Cremnitz in Ungheria una fungite sfogliata della grossezza di una noce, ridotta in questo stato medesimo (*Observat. mineral. sur les monts Carpaths*), e se il fatto sembrò singolare in quella località, quanto non deve comparire più strano su queste pendici, dove

non esistono nè miniere, nè grandi ammassi metallici! La stessa pietra marnosa racchiude sovente nuclei ferruginosi, ed informi del colore medesimo, che erano forse essi pure in origine corpi organizzati.

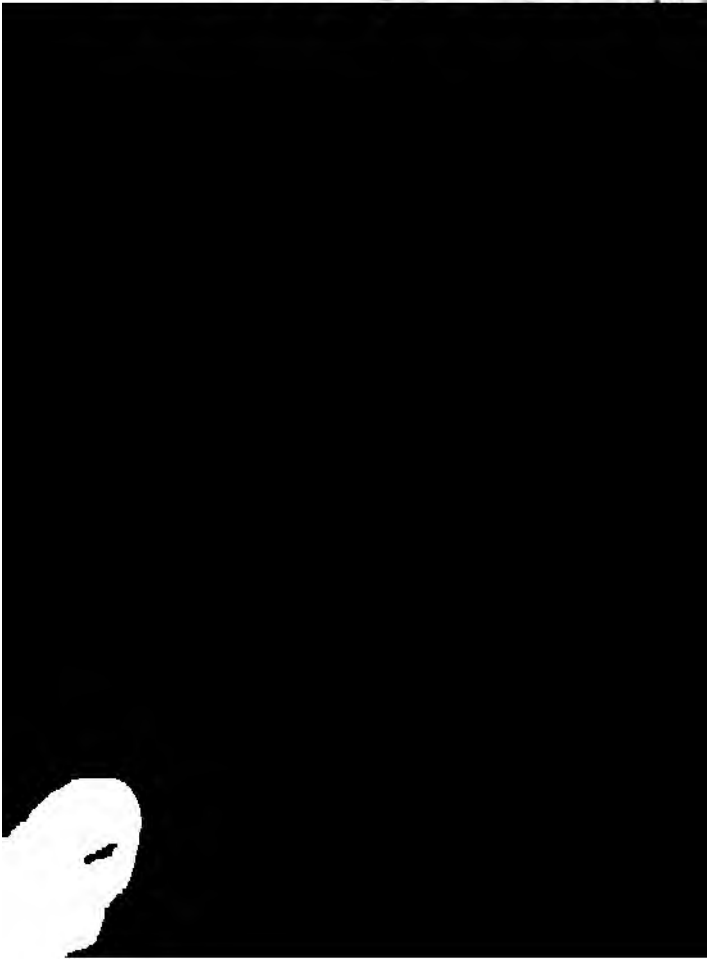
Le Corna di Ammone non sono le sole reliquie di animali marini, che si ritrovino pietrificate su queste eminenze. A Colle-beato è frequente una lumachella composta di un ammasso di spoglie di testacei, di zoofiti, e



cioso di colore rossigno, la cui frattura ora è concoide, ed ora squamosa. Ambedue queste lumachelle composte degli ingredienti medesimi, formano strati particolari in mezzo alla pietra calcaria, o marno-calcaria, e sembrano offrire un solenne esempio della trasmutazione della calce in terra selciosa. Questa metamorfosi è già stata adottata da un gran numero di mineralogisti antichi e moderni, e v'ha tuttavia chimici molto accreditati, che la risguardano come probabile. La lumachella di Colle-beato mi fornì occasione di istituire sotto questo punto di vista alcune esperienze; ma prima di renderne conto ci fermeremo alcun poco a riferire le opinioni de' varj naturalisti sopra questo argomento, che è uno certamente de' più curiosi e de' più interessanti in mineralogia.

Il passaggio della terra calcaria in selce è un fenomeno di cui molti hanno creduto riscontrare evidenti, e manifeste prove in natura. Neumann, e Junker verso il principio del secolo ultimamente trascorso tentarono dimostrarlo direttamente con alcune sperienze, a cui non possiamo accordare molto valore, e dello stesso sentimento fu Henckel, ma fondato su ragioni meramente ideali, che il suo

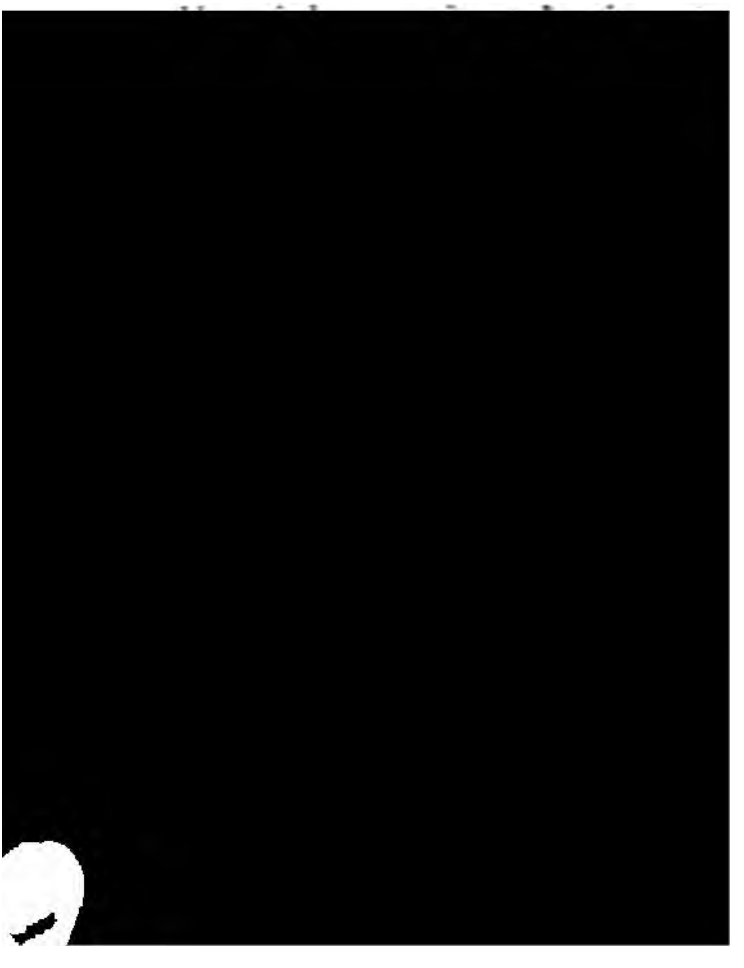
commentatore Zimmermann non ha fatto che rendere più oscure, e più stravaganti (De l'orig. des pierres, pag. [illegible]). Il primo per avventura che s'abbia parlato sul testimonio di osservazioni locali è Linneo, che ritornando dalla sua escursione per le montagne della Scania, proclama essersi assolutamente convinto, che la selce è originata dalla creta (Ter Scan. [illegible]), e questa asserzione fu poi



numero delle autorità crescerebbe a dismisura, se volessimo addurre in testimonianza gli autori, che hanno adottato in tempi più moderni questa opinione medesima. Nomineremo fra i più celebri Romé de l'Isle, Collini, Macquart, e Carozi, e se mai sembrasse a taluno, che essa non fosse accreditata abbastanza, quando non avesse per fautore qualche naturalista de'nostri giorni, potremmo allegarne una serie niente meno copiosa. Così Trebra non esita a credere che corpi organici d'indole calcaria possano ridursi nelle montagne in sostanza selciosa (*Mineralien Cabin.*), come ha sostenuto Gillet-Laumont osservando le impronte di animali marini nella selce imprigionata nel carbonato calcario di Champigny (*Journ. des mines Tom. V. n.* 30), e come cerca di provare Bertrand scortato da documenti consimili (*Op. cit. Tom. VIII. n.* 46). Girod-Chantran in una Memoria intitolata *Congetture sulla conversione della calce in selce* cita in conferma di ciò i zoofiti silicei di Novilars, racchiusi nella pietra da calce (*Ibid. n.* 48), nè diversamente dovea pensare la Peyrouse, quando trovò presso il Monte-Perduto nei Pirenei ossami pietrificati di grandi animali quadrupe-

di internamente silificati (*Voyage au mont Perdu*).

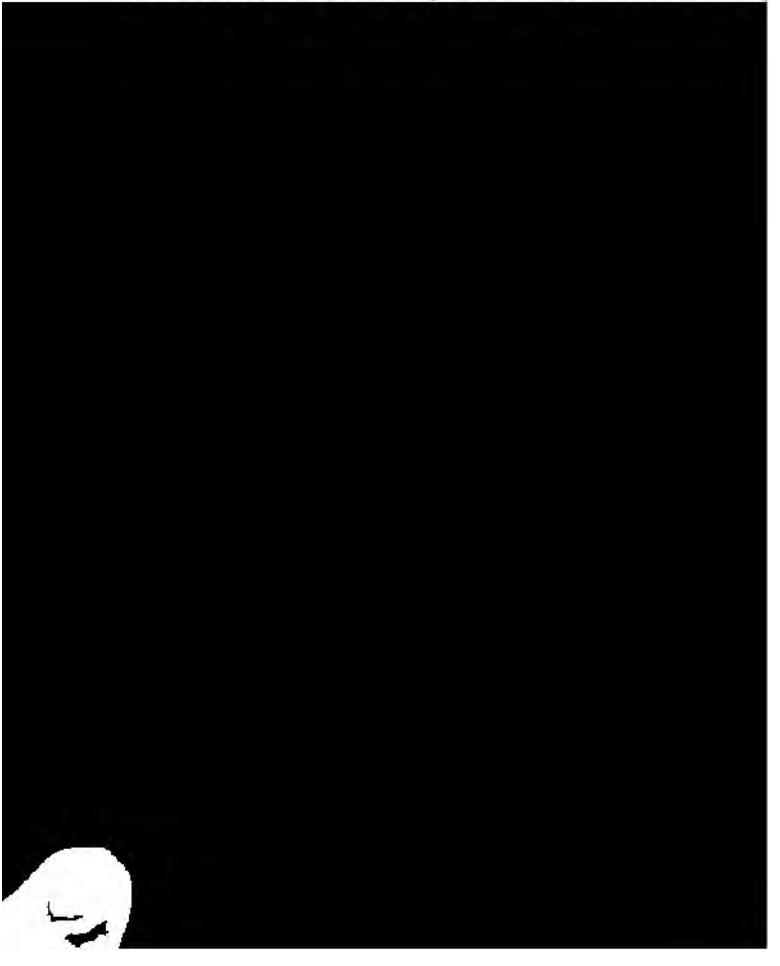
La silificazione di sostanze, che erano senza dubbio originariamente calcarie, è un fenomeno di cui non si è creduto poter dare più facile spiegazione, se non se ammettendo il passaggio dell' una terra nell' altra. La mancanza di non scioglimento più naturale si è qui ricorso ad una metamorfosi; ma



formare artifizialmente della focaja con la creta, mediante quel suo processo della *sulfurazione*. Si sono altri avvisati di sostituire allo zolfo il glutine animale, attribuendo a questo la proprietà di produrre la selce combinandosi con la terra calcaria, proposizione avanzata già da Baumer (*Mineral. Vol. I. pag.* 255), e da altri (*V. Scopoli*, *Mineral.* §. 67), riprodotta come nuova da alcuni moderni, e sostenuta particolarmente da Patrin, che si è studiato di svilupparla molto ingegnosamente. Suppone egli che al tempo della generale innondazione, quando si precipitò la creta nel fondo del mare, abbia seco strascinato una quantità di corpi marini, che vi restarono imprigionati. Quelli che avevano una consistenza meramente gelatinosa, quali sarebbero le Meduse, e le Ortiche di mare, decomponendosi lasciarono un voto a un dipresso eguale allo spazio, che essi occupavano. La sostanza fluida e mucosa di cotesti animali fu intieramente assorbita dalle pareti calcarie della cavità, che in virtù di questa combinazione si convertirono in selce. Il centro rimase vuoto, o si riempì posteriormente di creta; e spiega in questa foggia Patrin la formazione de' nuclei selciosi, che si rinven-

gono con questi accidenti negli strati calcarj (1). Così, a detta di lui, quando i corpi marini gelatinosi erano in tanta copia accumulati, che non rimaneva verun intervallo fra essi, la selce costituì, masse più voluminose, e talvolta stratificazioni non interrotte.

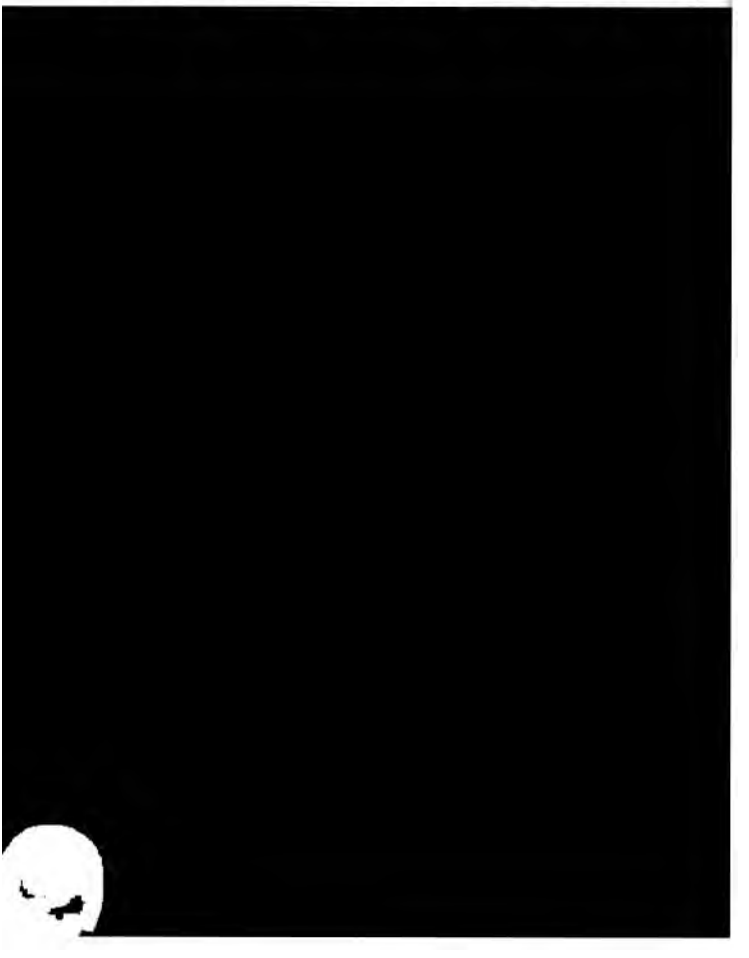
Parecchi naturalisti moderni, come Dolomieu, Deluc, e Gillet-Laumont, hanno già osservato, che le focaje ordinariamente con-



simile uffizio? Pare che la sembianza in certa maniera gelatinosa delle focaje abbia dato loro motivo di ricavare questa conseguenza; lo che se vero fosse, si sarebbero lasciati imporre da molto frivoli indizj. Illuso da questa apparenza aveva già creduto Gassendo di vedere le selci formarsi nei fiumi da una materia mucosa, che diventava a poco a poco solida e consistente (V. *Sthal*, *Specim. Beccherianum*, *pag.* 209), come avevano immaginato Beccher, Henckel, e Ludwigio, presentando ciascheduno sotto aspetti diversi tale teoria.

Tutte queste spiegazioni troppo vaghe, e troppo congetturali non servono, come sempre addiviene in simili incontri, che a mettere in diffidenza sui fatti, quantunque potrebbe esser vera la conversione della calce in selce, quand'anche non si sapesse indovinare in qual modo succeda, e quand'anche si creassero le ipotesi più stravaganti. Alcuni ne hanno per altro francamente negato la possibilità, persuasi che le terre supposte semplici, tali sieno effettivamente, e tali debbano mantenersi senza che possa in niuna maniera alterarsi la loro natura. Ma pochi vorranno adesso ostinarsi in così fatta cre-

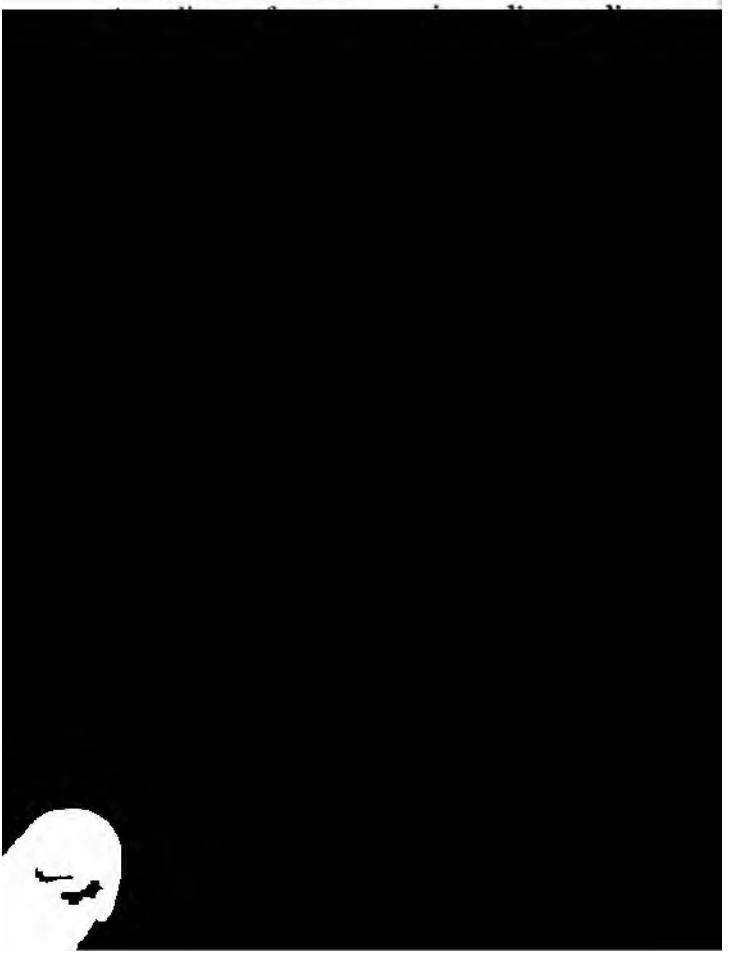
denza, imperocchè a mano a mano che fa la chimica maggiori progressi, si correggono, e si rettificano le nostre nozioni sull' *indole* di molte sostanze, che passavano per l' addietro come elementari, e diminuisce la fiducia di considerare come tali, *quelle che* non siamo per anche riusciti a decomporre. Così se molti ammettono la conversione della calce in terra selciosa, non mancano chimici



solida prova della riduzione della terra calcaria in altra terra di differente carattere: ma è forza confessare nulladimeno, che stando alle sole esterne proprietà, vi sarebbe campo di dubitare se questa metamorfosi non fosse che semplicemente apparente. Potrebbesi immaginare di fatti, che i gusci di cotesti animali conservassero tutta quella quantità di calce, che deve loro esser propria, ma investita e larvata da un sugo selcioso sopraggiunto posteriormente, ed insinuatosi per infiltrazione. Questo supposto non ha niente d'inverosimile, e di ricercato, non potendo disconvenire che i testacei pietrificati non sieno stati ridotti in tale stato da un sugo lapidifico, che gli ha compenetrati, il quale ordinariamente è calcario, ma che avrebbe potuto essere, come nel caso nostro, di natura diversa, conforme s'incontrano nelle miniere delle conchiglie imbevute della sostanza metallica da cui sono state avviluppate. Spetta adunque alla chimica a decidere la questione, ed assoggettando all' analisi i gusci silicei discoprire se oltre alla selce addizionale contengano, almeno per approssimazione, quella dose di calce, che dovrebbero naturalmente possedere. Questo è quanto cer-

cai di verificare nella lumachella di Collebeato.

Il pezzo da me scelto per tale esperienza presentava un'ammasso di conchiglie impastate in un petroselce rossiccio a frattura concoide, che mostrava qua e là alcune particelle di spato calcario bianco, e lamellare. Trovandosi cotesta lumachella in stratificazioni della grossezza di alcune oncie, il pezzo di

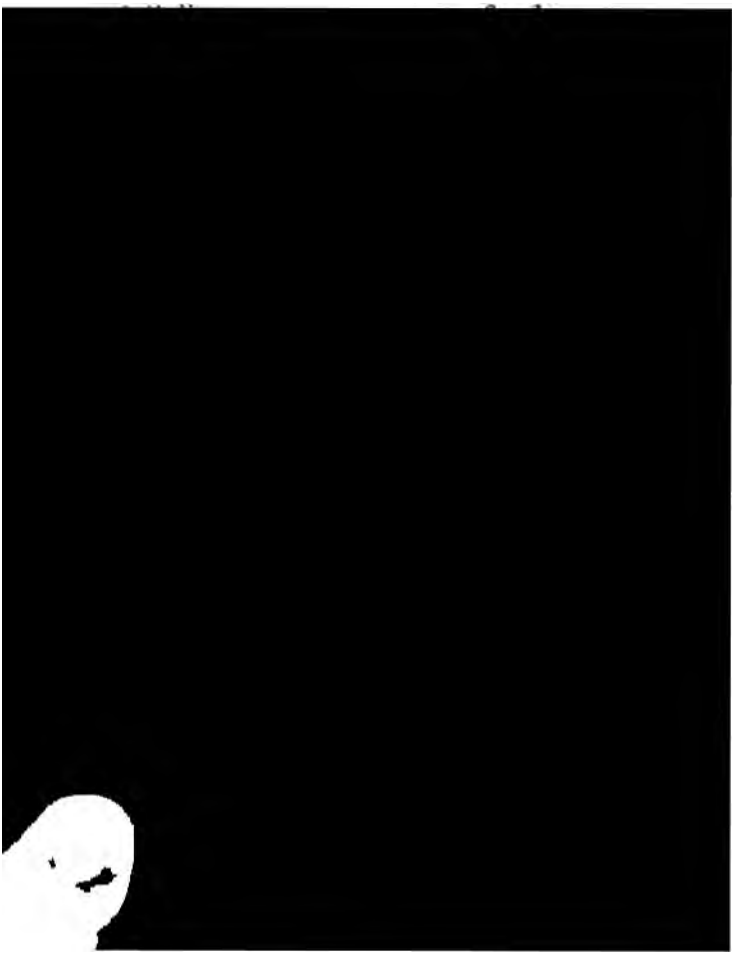


ma vernice vitrea senza fondersi. Un frammento messo nell' acido nitrico suscitò sull' istante molte bollicelle, che seguitarono a svilupparsi per lo spazio di alcuni minuti.

Pesai cento grani di questi gusci, che furono pestati nel mortajo di agata, porfirizzati, levigati, e passati per setaccio di seta, così che furono ridotti in sottilissima, ed impalpapile polvere. Fu gettata questa polvere nell' acido nitrico, dove produsse una sensibile effervescenza; si fece bollire il miscuglio a bagno di sabbia per tre ore, aggiungendo di tratto in tratto nuovo acido, e si evaporò finalmente a siccità. Si stemperò il residuo nell' acqua distillata, che dopo essere stata decantata somministrò col carbonato ordinario di potassa un precipitato candido, che seccato a un dolce calore pesava 7 grani, ed era carbonato di calce.

Il residuo della dissoluzione nitrica fu messo nel crogiuolo d' argento con cinque parti del suo peso di potassa caustica, a cui si aggiunse un po' d' acqua, e dopo la fusione fu tenuto per mezz' ora al fuoco d' incandescenza. La massa arida si disciolse perfettamente nell' acqua, da cui l' acido muriatico separò da principio molti fiocchi gelatinosi,

che si ridisciolsero con l'affusione di nuovo acido, ed il fluido riacquistò la sua trasparenza. Evaporato a bagno di sabbia fino a siccità, si rappigliò verso la fine in una *gelatina*, e poichè fu dileguata l'umidità, restò una polvere candida su cui fu versata dell'acqua aguzzata da alcune gocciole di acido *nitrico*. Ciò che non si sciolse era selce imbrattata da una piccola quantità di ossido di ferro;

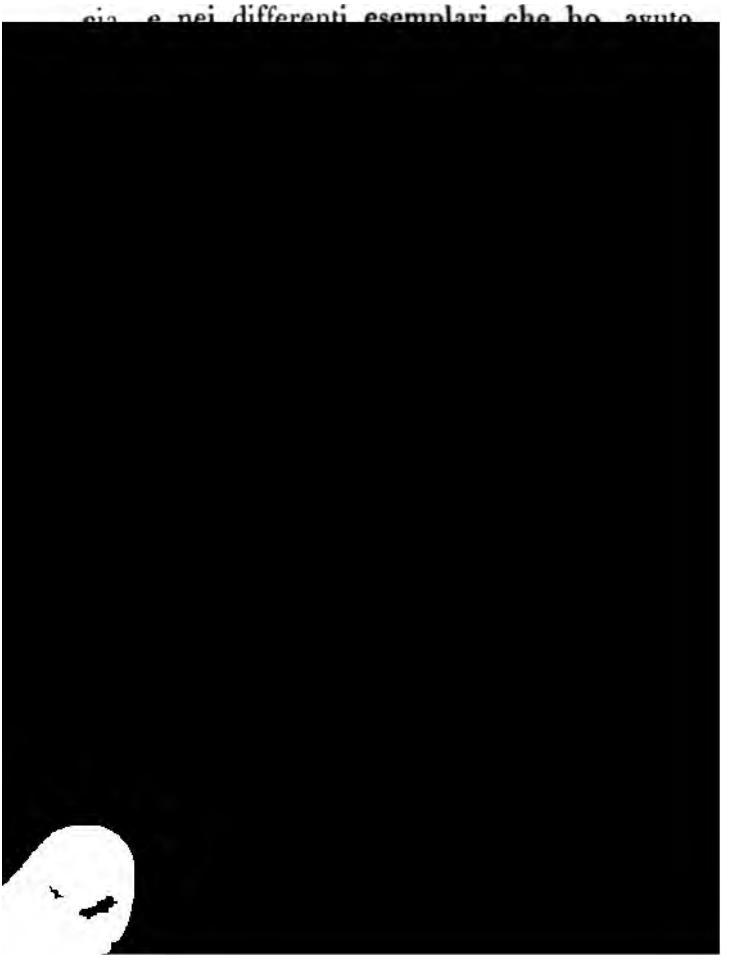


che si pescano attualmente nei mari, fra le quali nomineremo la *Venus Dione*, che ha qualche rassomiglianza con quella della lumachella di Colle-beato, tanto nell'andamento, quanto nella figura delle rughe longitudinali. Questi gusci aumentarono poi di grossezza, ed in conseguenza di peso, per l'aggiunta della terra selciosa, che gli ha lapidificati, la quale intervenne in quantità di gran lunga maggiore del carbonato calcario, che formava la sostanza dei gusci medesimi.

Così spiegata la cosa possiamo dispensarci dall'ammettere una metamorfosi, a cui non dobbiamo ricorrere che per estremo rifugio, e quando ci venga indicata con fatti incontrastabili, e con prove della più chiara evidenza. Le osservazioni locali servono poi ad autenticare più solennemente questa spiegazione, che è d'altronde assai semplice, e naturale. Percorrendo di fatti le colline di Colle-beato, di Urago, e le altre adiacenti, si riconoscerà patentemente esservi stata un tempo in queste eminenze calcarie un'affluenza di sugo selcioso (poichè lo chiamerò con tal nome), che ha compenetrato non solo le spoglie degli animali marini, ma varie altre sostanze organiche, ed inorganiche

con cui si è messo a contatto. Ed eccone gli esempj.

Nelle località mentovate esiste del *legno* fossile silificato, durissimo, compattissimo, suscettibile di ottima levigatura, e di cui sono stati ritrovati tronchi molto voluminosi. Esso perfettamente conserva la sua *organizzazione*, potendosi distintamente ravvisare le fibre, i nodi, gli strati legnosi, la cortec-

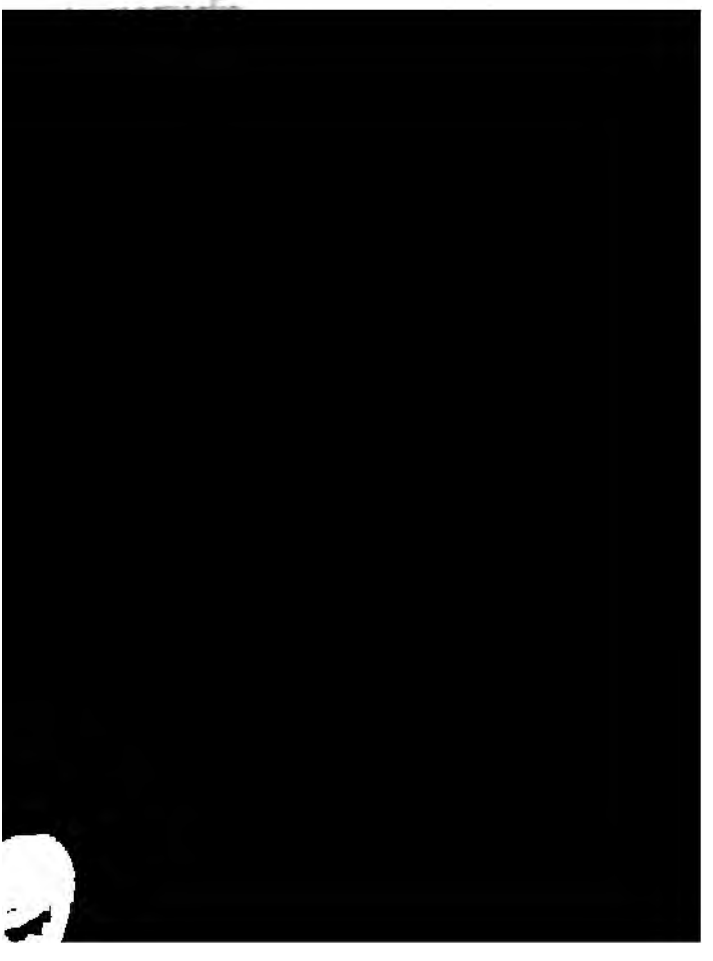


tissime sono poi le focaje, che nella finezza della pasta, e nella pellucidità sembrano in qualche sito far passaggio alla calcedonia, ed io posseggo un pezzo di legno agatizzato rinvenuto ne' contorni di Concesio, aderente ad una focaja di questo carattere.

Insieme con le conchiglie silicee, col legno agatizzato, con le calcedonie, coi diaspri, e con le focaje ritrovansi de' petroselci squamosi di colore rossiccio, simili nella frattura a qualche varietà di pietra calcaria, e le cui squamette mosse incontro alla luce manifestano un brillante spatico. Di questo petroselce, che è fusibile alla fiamma del cannello, esiste un grosso strato sulla vetta di Colle-beato, dove è accompagnato da una calcaria rossiccia, che ha l'apparenza medesima. Esso è riferibile al *petrosilex squamosus rubens* di Wallerius, ed al *Neopetre* di Saussure. La stessa lumachella di Colle-beato, come altrove si è detto, ha per cemento un petroselce di colore rosso scuro, ora squamoso, ed ora di frattura concoide.

Ritrovasi pure nelle colline di Urago una roccia composta di un aggregato di minuti globuletti calcarj, della grandezza a un di presso di mezzo grano di miglio, e legati da

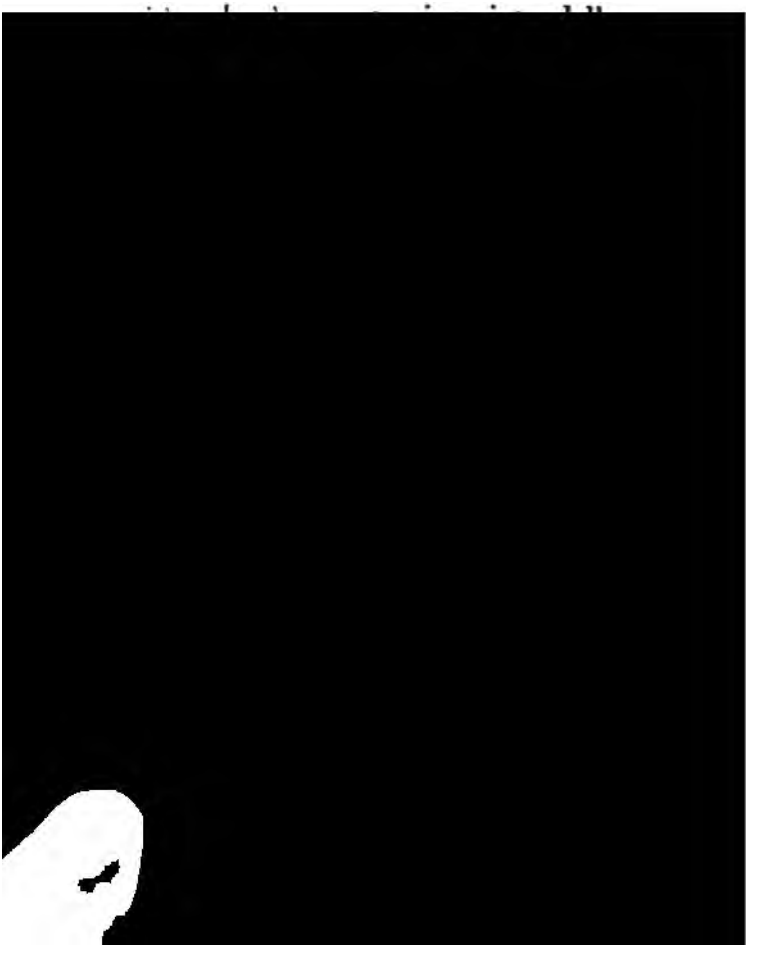
un cemento spatico. Questa pietra, che è, come vedesi, un carbonato di calce, passa di tratto in tratto in calcedonia, o piuttosto in pietra semi-pellucida, somigliante sotto l'acquarino, e che non promuove cogli acidi effervescenza veruna, e qualche volta eziandio è ridotta in una selce bianca, che conserva tutta l'apparenza della calcaria. Ma questa proposizione merita un più circostanzia-



similis est — Cenchritis milii granis veluti sparsis (*lib.* 37. *n.* 61. 73.). Non mancarono di fatti naturalisti, che credettero essere in realtà cotesti globuletti uova di pesci pietrificate; o sementi di vegetabili. Scheuchzer, Bruckmann e Bertrand abbracciarono senza esitanza la prima opinione, e Woodvard che ha contribuito con tanta sagacità a rettificare la falsa idea, che si erano formata gli antichi di molte pietre figurate, bizzarramente intitolate da essi, Woodvard, dico, non ha avuto difficoltà di qualificare siffatti corpicciuoli per vescichette d'uova di varie sorta di pesci, ripiene di un'arena finissima. Kundmann nell' *Orittografia d' Hildesheim* (*pag.* 27) da lui pubblicata nel 1669, sostenne all'incontro che altro non sono che granì di sabbia, nè diversamente opinò Linneo, che gli definì per particelle calcarie rotondate dai flutti del mare. Klein, Henckel, Gio. Gesnero, e Da-Costa commentatore di Crontedt credettèro di riscontrarvi tutta l'analogia con le stalagmiti, e decisero essere concrezioni calcarie prodotte dallo stillicidio dell'acque.

Le pisoliti, che giornalmente si formano nelle terme, ed in alcune miniere, come in quelle della Val-Trompia, dalla docciatura

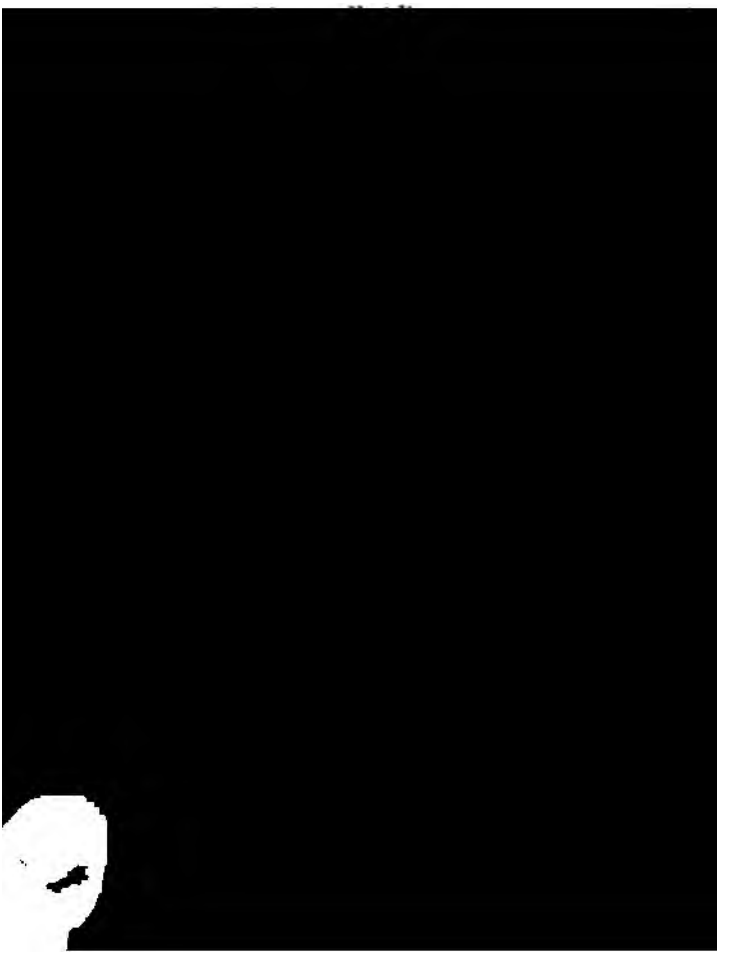
delle acque impregnate di molecule calcarie, sembrano favorire questa opinione. Ma siffatte pisoliti racchiudono ordinariamente un nocciuolo, intorno a cui si è disposta la materia calcaria, la loro figura, quantunque tendente alla globulosa, è per lo più irregolare, e notabilmente diversificano tra loro nel volume. I granellini per lo contrario del marmo oolitico esplorati con lente hanno nel centro una



Volendo adunque attribuire alle acque l'origine di queste ooliti ci è forza credere, che ciò sia succeduto con un meccanismo diverso da quello con cui sonosi prodotte le pisoliti, non sapendosi comprendere come esse abbiano potuto in pari guisa modellarsi nel seno del mare. Ma nessuna teoria è stata immaginata per anche onde spiegarne la formazione (1), benchè alcuni moderni abbiano

(1) Poco buon costrutto possiamo ricavare da quella proposta da Ettner per le pisoliti termali, il quale suppose che piuttosto che da una concrezione stalagmitica, sieno originate dalle bolle, che qualche vapore elastico abbia suscitate in un fluido impregnato di materia calcaria, la quale fu poscia *consolidata da uno spirito marziale concentrato, perlocché acquistò la forma di piselli addossati gli uni sugli altri* (V. *Henckel, Flora saturnisans, pag. 232*) Cotesta spiegazione, nella maniera almeno con cui viene presentata, non ha niente, per quanto mi sembra, di seducente, ma Hollman nulladimeno ha creduto bene di appropriarsela con poche modificazioni, e da Hollman l'ha poi tratta VVallerius attribuendo a questo fluido *un certo moto intestino, analogo alla fermentazione*, che non rischiara niente più l'argomento. Più semplice e più naturale sarebbe l'opinione di Linneo sopra enunziata, che riguardava le ooliti come frammenti di calcaria raggirati dalle onde marine, rotondati mediante la collisione e l'attrito, indi insieme

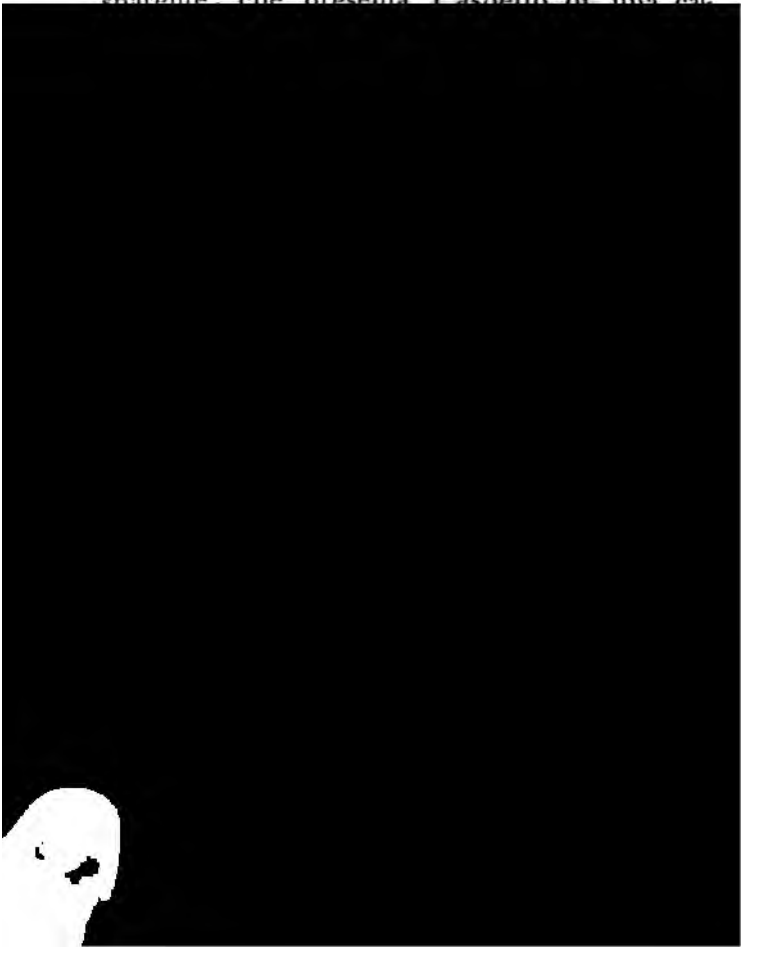
preteso di sciogliere il quesito ricorrendo alla cristallizzazione. Saussure si abbattè in Provenza in una montagna intieramente composta di un' unione di oolitì gigantesche, aventi due e tre piedi di diametro, formate a strati concentrici di spato calcario, e disposte a letti presso che orizzontali (V. *Patrin. Tom. III. pag.* 52). Esse sono, dice Saussure, una cristallizzazione globulosa; ed io soggiungerò



pere come esse abbiano acquistato questa forma, e perchè invece di essere massicoie sieno ordinariamente composte di una successione di strati. Trattandosi delle stalattiti calcarie, che incontransi ne' vacui delle roccie, e nelle caverne, non sarebbe difficile di dare una plausibile risposta a queste dimande; ma non è lo stesso relativamente a queste masse sferoidali, che sono state modellate, come abbiam detto, in mezzo alle acque, e la cui origine è per anche molto oscura, come è quella delle voluminose sfere di basalte, e di wakka, parimenti composte di molti inviluppi concentrici, e talvolta ancora compatte. Quest' ultimo stato non è straniero alle concrezioni globulose calcarie, anzi Brogniart solamente in tal caso dà loro il nome di ooliti, riserbando l'altro di pisoliti a quelle che sono stratificate. Io posseggo una roccia calcaria spatosa disseminata di ooliti formate a strati concentrici, o di pisoliti, come vogliamo chiamarle, di disuguale grandezza, la maggiore delle quali è grossa quanto un pisello; ma invece di essere sferoidali sono cuboidi, e sembrano avere acquistato questa forma comprimendosi le une contro le altre quand' erano molli. Io tengo questo pezzo dal

Signor Cernazai di Udine, mineralogista distinto, che lo ha raccolto nelle montagne della Carnia.

Io non ho introdotto in questo discorso le ooliti di Urago, se non che per dire che queste produzioni calcarie sono esse pure silificate in quelle colline insieme col cemento spatoso che ha servito ad agglutinarle. Si ha in questo caso un petroselce bigio semi-trasparente, che presenta l'aspetto di una col-



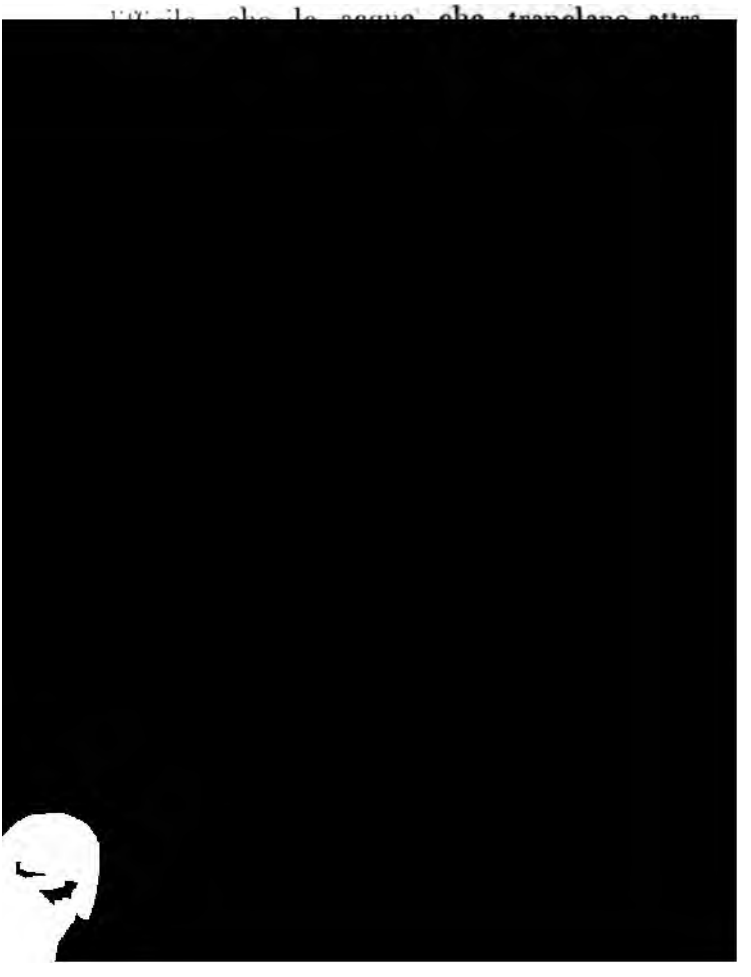
l'una, e dell'altra alcuni curiosi esemplari al Sig. Faujas di S. Fond nel suo passaggio per Brescia.

Si raccoglie da tutto ciò, che quella stessa sostanza silicea, che filtrando nelle conchiglie le ha convertite in calcedonia, compenetrando il legno lo ha agatizzato, e depositandosi sola senza mescolanza di corpi stranieri ha formato le focaje, e le calcedonie lattee, e rubiconde, che devono questo colore a una piccola quantità di ossido di ferro. Laddove poi il liquore selcioso si unì a terre argillose, ha prodotto i diaspri, che restarono avviluppati sovente nella calcedonia, e qualche volta nel quarzo, componendosi quel miscuglio che si conosce sotto il nome di agata, e quando la pietra calcaria oolitica, o comune s'impregnò di questa materia medesima diventò un petroselce.

Che i diaspri traggano origine dall'argilla ferruginosa indurita da una materia silicea l'hanno già sostenuto Wallerius e Cronstedt, allegando ragioni molto convincenti, a cui, se l'argomento lo comportasse, potrei aggiungerne altre di non minor peso fondate sull'analisi chimica. L'origine stessa attribuire dobbiamo a molti di que'fossili, che passano

pretendere di stabilire una regola generale, e senza negare la possibilità in alcune circostanze di una vera trasmutazione. Le ulteriori analisi de' chimici potranno assolutamente decidere la questione, e basterebbe per terminarla trovare una sola conchiglia silicea scevra da calce, o che non ne contenesse che in esigua quantità. Per dedurre tali conseguenze dall'analisi è inutile di avvertire, che si dovranno mettere in opera i gusci de'testacei pietrificati, non il nocciuolo interno modellato nella conchiglia, e di cui veggonsi sovente ne' gabinetti degli eleganti esemplari in pellucida calcedonia. Macquart, e Romé de l'Isle hanno a torto fatto gran caso di questi nocciuoli per autorizzare l'opinione della metamorfosi della terra calcaria in silicea, e tutti i dettagli, in cui è entrato Collini su questo punto, tutti gli sforzi che egli fa per dimostrare che il cambiamento comincia dalla parte esterna, che è in contatto con le pareti della conchiglia, e che successivamente s'inoltra verso il centro del nocciuolo, non aggiungono autorità maggiore all'ipotesi. (*Collini, Journ. d'un Voyage, pag.* 166). Noi possiamo concepire come siensi formati di botto questi nocciuoli da una materia selciosa pre-

venuta dall' esterno, ed introdotta nella conchiglia rimasta vuota per la distruzione della parte animale. Io attribuisco questa origine alle focaje globulose racchiuse nella pietra calcaria, supponendo che sieno composte delle particole selciose disseminate nella roccia, ed accumulate per via dell' infiltrazione nelle cavità occupate un tempo da animali gelatinosi, che sono scomparsi. Nè trovo qui punto



che esiste in realtà nella pietra in cui sono imprigionati, e che le acque filtranti depositano sovente sulla superfizie degli strati sotto forma di dendriti giallognole. I fautori delle metamorfosi, a cui questa spiegazione non riuscisse soddisfacente, vorrebbero immaginare per avventura, che le sostanze organiche, che hanno la facoltà, a loro detta, di convertire la calce in selce, possano cambiare in ferro la calce medesima?

Prima di abbandonare questo argomento, su cui ho forse immorato più di quanto lo comporta il piano dell'opera, non voglio ommettere di notare, come in altre località, dove esistono ammassi di corpi marini silificati, hanno del pari incontrato i naturalisti diaspri, agate, e calcedonie, su di che si può consultare il catalogo che ha dato Macquart de' fossili selciosi da lui raccolti lungo le rive della Moscoreca, fiume che traversa la capitale della Moscovia. (*Essais de Mineral. pag.* 5, 555, 566,). Così in una montagna della Polonia presso Cracovia ritrovò conchiglie bivalvi, che oltre all'essere ridotte in calce-

lor cavità. Saussure descrive delle Lenticulari ferruginose, che egli ha vedute alla *Perte-du-Rhone* in Francia.

e disposta a sottili strati. Essa ha l'odore della prima, ma assai più sensibile, e può riferirsi alla pietra-porco (*lapis suillus*) degli antichi mineralogisti. Sì l'una, che l'altra somministrano calce di ottima qualità. Comunissima ancora in questi contorni è una pietra marno-calcaria di colore parimenti nero, che tramanda mediante l'attrito un odore di corno brucciato, e che fendesi spesso in frammenti trapezoidali. Noterò qui di passaggio che nelle mie escursioni per le montagne della Val-Trompia mi è piaciuto raccogliere buon numero di pietre di qualità diversa, che presentano la figura trapezoidale, considerata da alcuni come caratteristica dei Trap. Io l'ho riscontrata nella calcaria marnosa indurita, nello schisto argilloso, nell'ardesia, e in una pietra micacea a piccole squame del monte Muffetto in Val-Trompia, che offre dei trapezj di mezzo piede di diagonale. Questa figura adunque piuttosto che essere esclusivamente propria ad una sola spezie di fossili argillosi, quali sono i Trap, è comune a tutti quelli che abbondantemente contengono argilla.

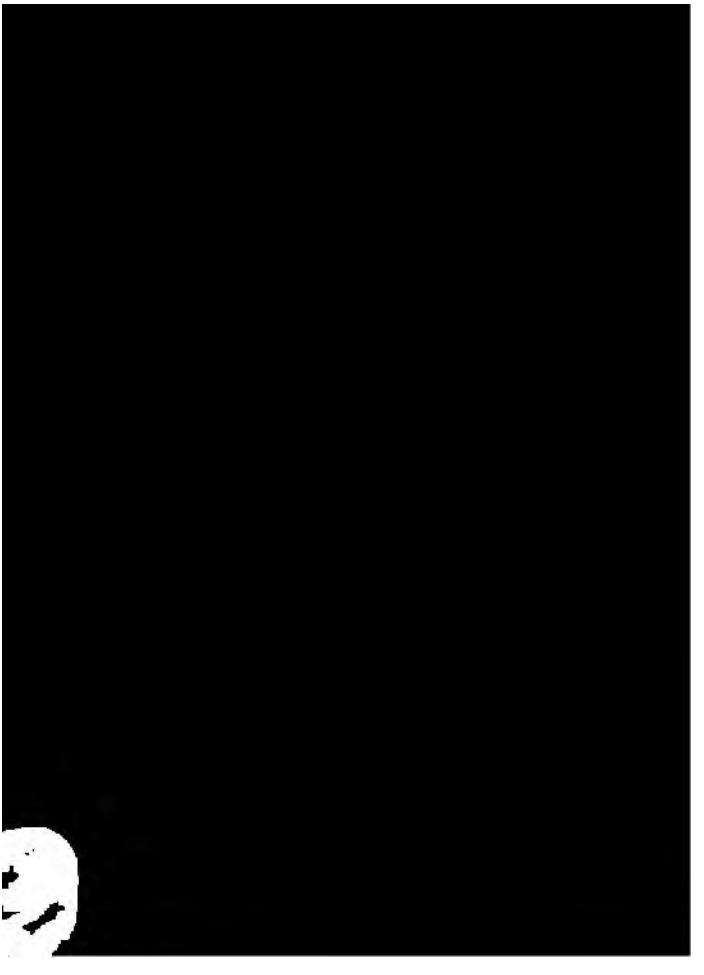
La più singolare produzione calcaria di Val Lumezzane è una lumachella composta

chi mineralogisti. La nostra ha alcune particolarità, che non sono state finora notate, per quanto è a mia cognizione, in quelle di altri paesi. La prima è la Fosforescenza, che si manifesta confricandola all'oscuro con la punta di un istrumento di acciajo, vibrando colpi bruschi e risoluti, che sviluppano una luce giallo-pallida. Oltre alla Fosforescenza per attrito possede altresì la Fosforescenza per calore, poichè polverizzata, e gettata su una lamina rovente, o sopra un carbone acceso diviene per qualche istante luminosa. L'origine di questo fenomeno, che riscontrasi in parecchi corpi minerali, è tuttora sconosciuta, ma è molto probabile che non dipenda da un principio comune a tutti, e che varie possano essere le cause della fosforescenza, come diverse sono le condizioni sotto le quali si ottiene nelle differenti sostanze (1). Lascio

(1) Vi sono minerali fosforescenti per attrito, come il quarzo, le focaje, ed alcune blende, altri per calore sui carboni ardenti come l'apatite, e lo spato fluore, ed altri ancora fosforeggiano in ambidue i casi, quale è la dolomite. Questa proprietà si può con fondamento attribuire nell'apatite all'acido fosforico, che è combinato con la calce, ma dovremo noi credere che quest'acido esista altresì negli altri fossili, quantunque l'analisi non l'abbia discoperto? e

ad altri l' incarico di esaminare se potesse dipendere nella nostra lumachella dall' accensione dell' idrogeno solfurato procurata dal fuoco, o dal calore dell' attrito, giacchè esso si manifesta col suo odore epatico confricando per qualche tratto la pietra.

Cotesta lumachella differisce ancora *dalle* pietre calcarie comuni, in quanto che toccase ciò fosse perchè non fosforeggiano tutti nelle cir-

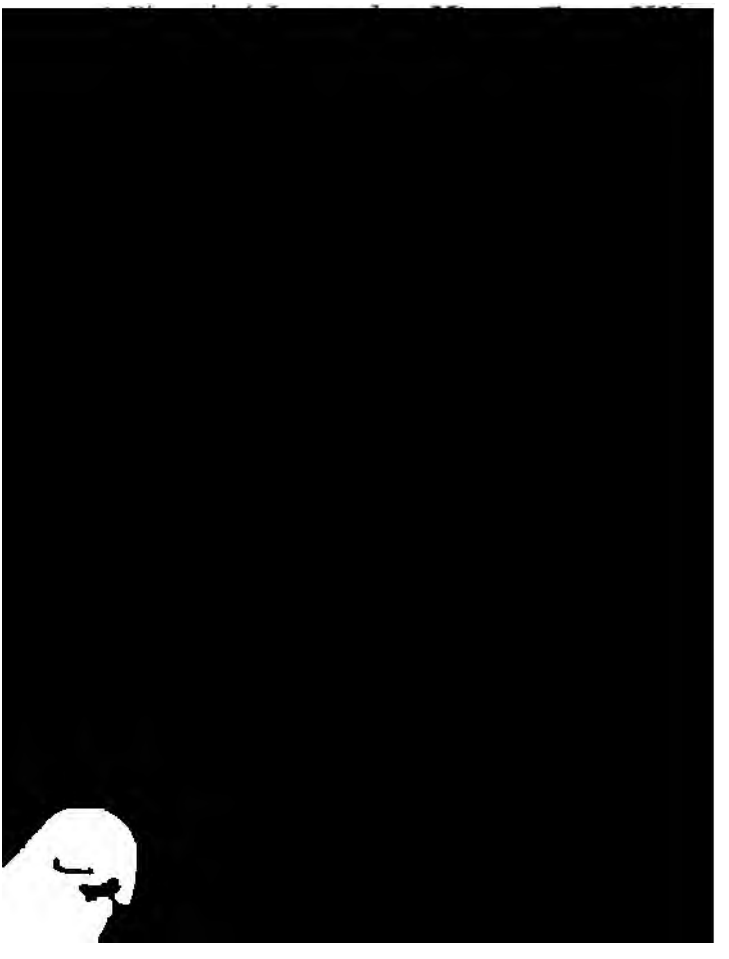


ta con l'acido nitrico non produce la menoma effervescenza, imperocchè la gocciola che vi si lascia cadere è tosto assorbita senza sviluppo di bolle. Ma un pezzetto messo nell'acido stesso promuove una mediocre ebullizione assai men vivace di quella, che sogliono suscitare gli altri carbonati calcarj, e dopo alcun tempo sciogliesi quasi per intiero, lasciando un piccolo residuo.

Noi vediamo adunque come relativamente alla proprietà fosforica, ed alla maniera con cui la lumachella di Val-Lumezzane si comporta negli acidi, perfettamente si uniforma a quella sorta di pietra calcaria chiamata Dolomite, la quale non è che una varietà della calcaria granulare, o del *carbonato di calce saccaroide* di Hauy, a cui appartiene il marmo statuario di Paro, e quello di Carrara.

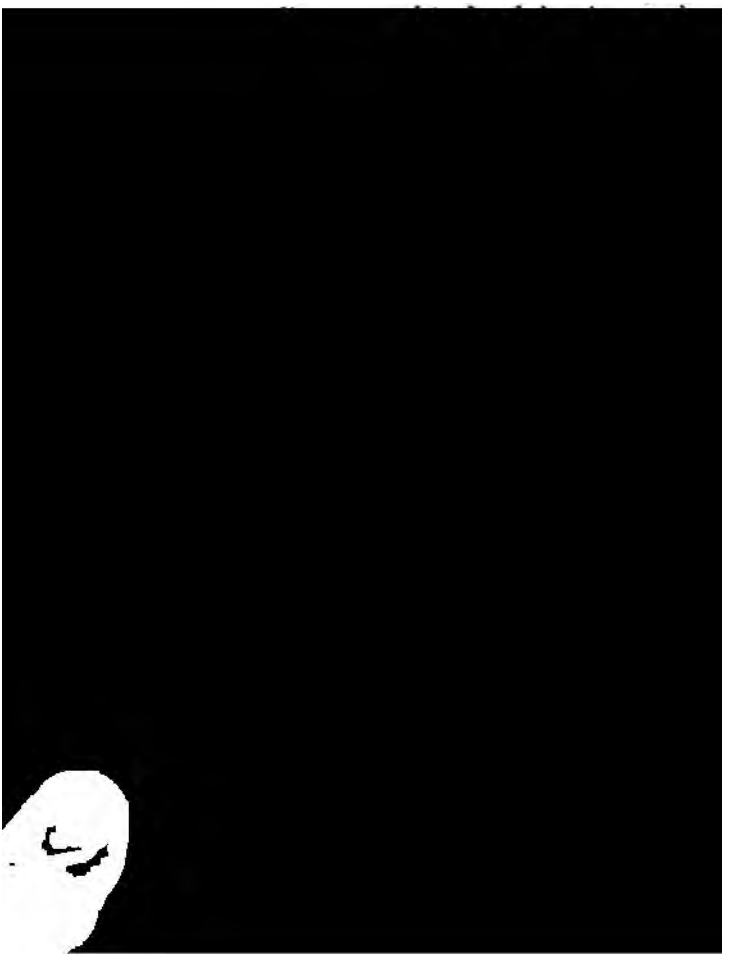
Ma la dolomite, a detta dei mineralogisti, è una pietra di origine primitiva, formata cioè prima della comparsa degli esseri organizzati, e coeva al granito, al porfido, ed allo schisto micaceo. Essi ne adducono in prova non esservi esempio di avere riscontrato giammai in simile roccia vestigj di pietrificazioni, per lo che è dichiarata diversa

dalla calcaria che ne contiene, che si considera di un' epoca posteriore. Il primo a distinguere la calcaria in Primitiva ed in Secondaria sulla scorta di questo carattere è stato Cronstedt (*Mineral geschichte* ec. e Vedi pure la Nota alla Sezione IX della sua Mineralogia), benchè se n' abbia *voluto* accordare l' onore a La-Peyrouse, secondo le osservazioni da lui fatte sul Monte-Perduto



nuto, e se contenendone un tempo non ne fossero scomparsi i vestigi per qualche causa posteriore. Esaminiamo i caratteri, e la tessitura della dolomite. Noi vediamo una pietra composta di particole granulari, pellucide, e lucicanti, che quando sieno in grani abbastanza voluminosi hanno una frattura perfettamente lamellare, qual è quella del marmo di Carrara, e di altri analoghi marmi, che pur si trovano nel Dipartimento, e nominatamente a Monte-Catino sui confini delle Valli Sabbia e Camonica. Si riconosce dunque che siffatte roccie sono il risultato di una cristallizzazione confusa. Or si supponga che le particelle calcarie innanzi di cristallizzarsi fossero mescolate con gusci di animali marini, si comprende senza difficoltà, come soggiacendo essi pure a questa modificazione doveva distruggersi la prima loro tessitura, perdere la forma organica, e confondendosi con la sostanza che gli avviluppava rendersi irreconoscibili. Io mi fondo qui su un principio, che sarà in seguito più a lungo discusso, essendo d'avviso, che le roccie di questa natura, come parecchie altre che hanno la denominazione di primitive, sieno si cristallizzate in massa quand'erano molli, e arenacee, senza che

fosse necessaria una compiuta dissoluzione, ed una precipitazione consecutiva. Le montagne che esse compongono furono innalzate come le altre per via di una successiva addizione di materia, ed erano in origine stratificate; ma sopravvenendo la cristallizzazione, e ricevendo, per così dire, un *impasto* novello, sparirono gl' indizj degli strati, e si obliterarono le commessure, che gli separa-



fosforescenza, ed alla proprietà di non fare ebullizione cogli acidi, visibilmente si annunzia per una pietra di questa natura ai soli esterni caratteri. Essa è composta di piccioli grani cristallini e lucicanti; ma ciò che più vale sul nostro argomento è che la cristallizzazione non si è soltanto limitata al cemento che unisce le conchiglie, ma si è estesa altresì alle conchiglie medesime. Il loro guscio di fatti, che ha la grossezza di alcune linee, presenta nella frattura i caratteri stessi della dolomite, ed il vacuo interno, che rimane tra le due valve, è tappezzato di lamine romboidali di spato, che riempiono bene spesso tutta la cavità. Le conchiglie sono così trasformate talvolta, che si può riconoscerle a stento, non apparendo che oscuri indizj della loro forma. Un colpo più forte di cristallizzazione, se così posso esprimermi, avrebbe distrutto ogni vestigio di organizzazione, ed una pietra originariamente conchigliacea sarebbesi presa per una calcaria primitiva. A questa spezie di trasmutazione credo che sia dovuta la pietra da calce di Sarezzo, mentovata più sopra, che oltre all' apparenza spatica è fosforescente, non sobbolle cogli acidi, e sviluppa l'odore d' idrogeno solfurato. Essa forma una

ficato, e con rimasugli di animali marini (*Waller. Tom. I. pag.* 127. 129). Di fatti Bergmann, citando Tilas, avverte che la calcaria granulare presentasi in questi due stati nelle montagne di Rattwick in Dalecarlia (*Geogr. Physiq. chap. V*).

La dolomite scevra da pietrificazioni è poi comunissima in Valle Lumezzane, dove mi contento di indicare il monte Palosso, e trovasi pure in altre località del Dipartimento. Ne esistono banchi, ed ammassi voluminosi nel monte di Enzino in Val-Trompia lungo la via alpestre, che conduce ai prati di Caser, ma in niuna altra parte è così abbondante, quanto nel monte di Serle, Comune di Gavardo, dove è in masse gigantesche ora stratiformi, ed ora irregolari, attraversate da molti screpolamenti. Essa ha una frattura granulare, che inclina alcuna volta alla squamosa, ed in qualche luogo è friabile, ed arenacea, non sobolle cogli acidi, e fosforeggia tanto per calore, quanto per attrito. Quella di Enzino, e di Val-Lumezzane ha inoltre l'odore epatico, e si avvicina nell'aspetto alla dolomite del S. Gottardo, che non è punto epatica, se non se quando è mescolata con particelle di spato calcario *suillo*,

crystallor. Amoen. Academ. Tom. I. pag. 482). Ciò poteva essere negli esemplari esaminati dal naturalista Svedese, ma è molto alieno dal vero che il fatto sia generale, essendo anzi comunissimi i cristalli che non hanno verun punto di attacco in niuna delle loro facce, quali sono quelli del monte Palosso. Noi non entreremo in circostanziati discorsi per ispiegare la maniera con cui possono essersi formati, e diremo soltanto, che quand'altro non vi si nota di straordinario che l'integrità della forma, niente meno si osserva facendo cristallizzare nei recipienti delle dissoluzioni saline, che offrono talvolta dei solidi di una perfetta regolarità. È poi indubitato che i cristalli del monte Palosso si sono prodotti nel terreno medesimo dove annidano, poichè alcuni leggiermente partecipano del suo colore, ed in altri si scorgono delle particelle di argilla rossa che vi restarono imprigionate (1). Wallerius cita un paese della Svezia in cui essi si trovano nelle medesime circostan-

(1) I cristalli solitarj di quarzo di Compostella colorati in rosso, e detti volgarmente *giacinti di Compostella*, si sono forse formati in una terra ocracea di questa natura, che si è mescolata con la terra silicea.

di chiamare i fossili col nome del primo paese dove s' incontrano. Il gesso quarzifero di Ledrino, o vogliam dire piuttosto di Savallo, è accompagnato dal gesso comune come a Volpino, dove forma la base di un monticello isolato, composto tutto di grandi ammassi gessosi, e dove si è incominciato a scavare verso la fine dal sec. XVII per formarne tavole, cammini, ed altri lavori. Il P. Lana, che scriveva verso quell' epoca lo nomina almeno come di recente scoperta. (*V. Pilati, Saggio di St. Nat. Bresciana, pag.* 27).

Gli strati calcarj in questa spalliera di monti di rado conservano la giacitura orizzontale che aver dovevano nel tempo della loro projezione, ma sono inclinati di diversi gradi sull'orizzonte e talvolta ancora tortuosi, e ondeggianti, come si vede in una montagna alla sinistra riva del Mella, quasi di prospetto alla Terra di Eto. Lo stesso osservasi nella Val-Gobbia all' imboccatura di Val-Lumezzane, lo stesso a S. Vigilio, ed in parecchi altri luoghi; ma l'esempio più solenne di questa irregolarità di strati, che s' incurvano, e si ripiegano con ogni sorta d' inflessioni l'abbiamo nel monte della Corona presso Vo-

di Predondo un ammasso di porfido, in cui non si attenderebbe di abbattersi in un terreno calcario d'indole, come dicesi, secondaria. Questo ammasso è una spezie di filone, che non ha niente meno che circa sette miglia di lunghezza, e più di due di larghezza. Esso incomincia a Lavino, passa pel monte di Ecolo, e per la valle d'Irma in Pof, e Zovato, attraversa il Mella al ponte di Predondo, risale verso il Santuario della Misericordia, e si fa vedere fin sopra Avano, e ne'contorni di Pesoro. Seguendolo in larghezza dalla parte di Lavino, comparisce prima nelle vicinanze di Zigole nel luogo detto la Val-Marcia, e termina sopra Ludizzo, coprendo le eminenze di Val Sorda, di Cingolo-Sito, e porzione del monte di Ludizzo.

Questo porfido al ponte di Predondo è così poco consistente, che si stritola fra le mani, e nel Santuario della Misericordia è in totale disfacimento, e ridotto in una terra bigia, rassomigliante all'argilla; ma in altri luoghi, come sul monte di Ludizzo, è di durezza veramente porfirica. La sua pasta è analoga a quella de' porfidi ordinarj, vale a dire petroselciosa, sparsa di feltspato bianco, di squamette di mica, e ciò che è alquanto

stesso è unito talvolta a un diaspro rosso durissimo, e suscettibile di perfetta levigatura.

In un luogo di questo capitolo ho accennato l'opinione molto plausibile di alcuni mineralogisti, che risguardano il diaspro come un' argilla imbevuta di un sugo selcioso. Lo stesso possiamo dire del porfido, o della pasta che forma il fondo di questa roccia, che era in origine argillacea, e che acquistò poscia le proprietà che attualmente possede per la sopravenienza della selce, che

condario, che non saprei indicare. Tali produzioni sono già conosciute nel paese da lungo tempo, poichè Elia Capriolo, antico storico Bresciano, descrivendo le cose pregevoli di questa provincia nomina i *porfidi, e i diaspri di tale grandezza, che possono appena esser condotti da un carro.* I diaspri di Serle sono pure mentovati da Ottavio Rossi, che scriveva verso la fine del secolo XVII.

Tra le pietre dure, e suscettibili di polimento si devono collocare del pari i legni agatizzati, che non sono stati rinvenuti fin ora che nei colli di Urago e di Concesio, e di cui abbiamo già abbastanza parlato. Lo stesso Elia Capriolo riferisce che verso la fine del 1400 fu dissotterrata presso il Chiese una quercia della lunghezza di 70 piedi, e il cui maggior diametro era di 5 piedi, ma benchè la considerasse come un monumento del diluvio, non dice che fosse pietrificata.

rono, come si è veduto, tanto frequentemente sulle montagne della Val-Trompia, e sulle colline adiacenti. Nessuna tra le conchiglie fossili è più generalmente diffusa, nè sparsa con tanta profusione quanto lo è questa, che è comune nella calcaria stratificata di quasi tutti i paesi d'Europa, e nell'Africa ancora (1). Il loro guscio è ordinariamente distrutto, e rimane il nocciuolo formato di una sostanza terrosa, e di rado metallica, che si è insinuata, mentre era molle, nella cavità della conchiglia, di cui adequatamente rappresenta

(1) Così si esprime Gesnero sul proposito delle Corna d'Ammone: *Horum inter fossilia tanta copia habetur, ut alia cujuscumque generis petrificata facile superet.* (*De petrif different. pag.* 29). Plinio parla poi delle Corna d'Ammone che si trovano nell'Etiopia (lib. 37. n. 60).

Questi testacei, che rappresentano un corno spirale di ariete sono stati presi per vere corna da alcuni naturalisti, e da altri per ischeletri di serpenti. Molti per isbrigarsi più presto hanno riferito tanto queste, quanto le altre pietrificazioni fra i *lusus naturae;* opinione che contava un tempo molti fautori, che s'immaginavano perfino che gli antichi vasellami, che ritrovansi nella terra, abbiano potuto così modellarsi naturalmente. L'argilla, dice Balbino, sa prendere da sè la figura delle olle, e la natura scherzando le insegna l'uso a cui è destinata.

cognita, alcune ve n'ha, che si pescano attualmente nei mari, così che sarebbero insieme mescolate le supposte *pelagiche*, e le *litorali* a fronte della diversità del loro domicilio: in secondo luogo queste conchiglie medesime s'incontrano altresì sulle cime delle alte montagne, che non potevano costituire giammai il fondo dell'oceano, e dove per conseguenza non dovrebbero essere state deposte, quando vero fosse, che soggiornassero ne' più profondi recessi. Noi dobbiamo adunque con maggiore verosimiglianza concludere che i loro protipi più non esistano.

E per verità esaminando le spoglie lapidefatte degli animali tanto terrestri, quanto marittimi, che si ritrovano sparse ne' varj luoghi del continente, si riconosce che il nostro globo era un tempo abitato da esseri la maggior parte diversi da quelli che esistono presentemente. Lo dimostrano gli avanzi dei quadrupedi, di cui Cuvier ha già descritto ventidue spezie differenti dalle attuali, tanti testacei d'insolita forma, tanti strani zoofiti, gli amfibj, i pesci, i cetacei, che più non hanno analoghi viventi. Le spezie ne sono distrutte; ma che! vorremo noi credere, che esse abbiano subitaneamente perito in conse-

camminano per via d'insensibili degradazioni all'annientamento. Esse si avanzano ad ogni generazione di un passo verso la distruzione, e quest'ultimo termine è segnato dalla mancanza della forza riproduttiva, e dall'incapacità di sviluppo. Noi possiamo argomentare che così sieno perite le spezie del maggior numero degli animali, di cui rimangono le spoglie, passando, dal punto in cui sono state create fino a quello in cui cessarono d'esistere, per differenti gradi di vigore, di grandezza, di vitalità. E qui gioverà osservare, che i testacei fossili di cui più non si veggono gli originali, appartenevano ad una antichissima epoca, trovandosi la più gran parte in montagne stratificate, immedesimati con la pietra, e divenuti pietra essi medesimi, così che erano contemporanei alla formazione delle montagne che gli racchiudono. Quelli all'incontro, che compariscono tuttora nei mari, sono stati sotterrati in tempi a noi più vicini, e si rinvengono per lo più o nelle pianure, o in eminenze poco elevate (1) en-

(1) Ciò deve intendersi come vero generalmente, quantunque negli strati delle montagne si ritrovino alcuna volta delle conchiglie, la cui spezie non è per anche perduta, e quantunque negli ammassi

que dell' oceano si ritirarono nell'alveo attuale, dove la maggior parte vivono ancora, ma dove alcuni non dureranno forse per una lunga serie di generazioni.

Conus varius? (Testa basi striata, spira pyramidata, anfractibus subcanaliculatis, coronatis)

Turbo rugosus. Hab. in Oc. Indico, et mediter.

——— *acutangulus Hab.* . . . . .

——— *duplicatus. Hab. in Oc. europaeo.*

Nerita canrena. Hab. in Oc. Asiae, Africae.

Arca antiquata. Hab. in Oc. Americano, Africano.

Chama lazzarus. Hab. in mari Mediter. et Americano.

Cardium echinatum. Hab. in Oc. Septentrionali.

Ostrea sanguinea. Hab. in Oc. australibre.

Venus italica? V. Bonan. recr. 2. f. 76. An lusitanica? V. Bonan. ibid. f. 45. (Testa lentiformis; striis transversis concentricis, submembranaceis, ano cordato impresso, natibus brevibus recurvis; vulva lanceolata).

Madrepora pileus. Hab in Oc. Indico.

Ho dato la descrizione del *Cono* e della *Venere*, perchè non posso assicurarmi se veramente appartengano alla spezie a cui mi sembra poterli riferire. La *Venere* deve essere molto abbondante in quei contorni, poichè il Sig. Armandi ne ha raccolto varj esem-

visare distintamente ad occhio nudo la loro forma. Animali di una razza deteriorata, e che si approssima alla sua distruzione, incapaci di giungere coll'accrescimento alle dimensioni che avevano nelle generazioni anteriori, rimangono, direi quasi, entro i limiti della grandezza de' loro germi. Nè queste conchiglie, gratuitamente qualificate come pelagiche, hanno altrimenti il lor domicilio ne' profondi gorghi dell'oceano, ma presso alle spiaggie, ove furono inaspettatamente scoperte dal Bianchi, mentre si supponevano già smarrite (*Plancus, de conchis minus notis, pag.* 8 *seg.*). Le prime si ritrovarono presso i lidi di Rimini, e di tal minutezza, al dire del prefato naturalista, che cento e trenta se ne esigeva per eguagliare il peso di un grano di frumento, indi furono incontrati da Brunnich nel mare Australe di grandezza parimenti microscopica. Mal si apporrebbe chi immaginasse che esse fossero state sollevate dal fondo del mare, dove soggiornassero individui di maggior mole, e gettati sulle rive dalle burrasche; imperocchè le più gagliarde procelle non estendono la loro azione a tanta profondità, dove l'acqua è tranquilla ed esente da ogni agitazione quanto in tempo di

§. II. *Delle Montagne metallifere della Val-Trompia — Materiali che le compongono — Periodi in cui sono state innalzate — Epoca della formazione dei filoni — Filoni di granito — Tufo — Riflessioni sulle roccie primitive, e secondarie — Quando formate — Esempi di pietrificazioni in roccie primitive — Considerazione sulla cristallizzazione delle roccie primitive — Arenaria — Schisto argilloso — Calcaria di transizione.*

Le montagne di cui intraprendiamo adesso la descrizione non sono formate di un solo genere di roccie, come le altre di cui abbiamo superiormente parlato; ma ammettono materiali diversi nella loro costruzione. Non tutte per altro sono dell' indole stessa, osservandosi una differenza molto notabile fra quelle, che giacciono alla riva sinistra del Mella, e le altre situate dal lato opposto, differenza altrettanto più singolare, quanto che non sono esse disgiunte che dall'angusto tramite della Valle.

rali, che mostrano l' ossatura interna della montagna, e additerò fra queste, per un indirizzo all'osservatore, la Valle della Torgola, quella di Navase, della Meola, ed una località sotto Avano alla base del monte dei Becchi. Nella Valle della Torgola si potrà meglio che altrove riscontrare come sia lo schisto micaceo subordinato all' arenaria.

Quantunque questo schisto non si appalesi all'occhio nei monti alla sinistra del Mella, non si può tuttavia dubitare, che non ne formi la base sotterranea, essendo la pietra fondamentale non solamente delle montagne metallifere, ma di quelle altresì di tutta la Val-Trompia, la roccia primigenia, e il più antico deposito della innondazione oceanica. La depressione del suolo, lo scoscendimento delle montagne, e quelle sovversioni parziali di cui sono familiari gli esempi ne' luoghi montuosi, lo hanno sepolto da cotesta parte a tale profondità, che non ne apparisce più vestigio all'esterno, ma non v' ha dubbio che la mazza del minatore lo metterebbe costà pure allo scoperto, se la roccia sopraincombente, se la sterile arenaria potesse lusingarlo al lavoro.

Un semplice sguardo all'andamento degli

argilloso, si succedono ivi in ordine inverso, come vedesi nella Valle della Torgola, e nel monte delle Trovine, dove lo schisto micaceo sta sopra l'arenaria, e questa ha per base lo schisto argilloso, quando il contrario si osserva a poca distanza. S'ingannerebbe chi immaginasse, che queste roccie fossero state così disposte in origine. Se la loro posizione è diversa in queste località, se si sono allontanate dalla primitiva loro giacitura, e se quelle che costituiscono qui la base di un'eminenza, ne formano altrove il vertice, non è ciò succeduto che in forza di una posteriore traslocazione. Importa assai che il geologo non si lasci imporre da coteste anomalie, che sono troppo frequenti, e che cerchi di ridurle al loro giusto valore, per potere determinare l'età relativa delle roccie, che compongono le montagne di cui vuole fare conoscere lo stato fisico. Da quanto abbiamo finora esposto si avrà già dedotto, che le montagne metallifere della Val-Trompia costrutte di varj materiali, non devono essere state innalzate di un solo getto, ma che hanno successivamente aumentato di mole in periodi diversi più o meno fra loro lontani, che si possono fissare a quattro.

ratamente, ed in letti regolari, ma si confuse, e si rimescolò con l'argilla. Sembra di fatti, che quest'arenaria siasi formata nell'agitazione di un oceano tempestoso, e che i frammenti pietrosi che essa contiene, raggirati e strascinati dall'acque, percotendosi gli uni cogli altri abbiano acquistato la forma rotondata di grani, e di ciottoli, che ora presentano. Le parti metalliche in questo sobollimento si confusero col limo argilloso, che trovavasi stemperato nel fluido, e se ne compose un cemento argillo-ferruginoso, che avviluppò que' rottami, e che accumulato in grandi masse innalzò i monti di arenaria. In cotal guisa mentre il mare distruggeva e rovinava da un lato, preparava allora materiali per edificare in un altro.

Che tali accidenti abbiano preseduto alla formazione di questa roccia, che gl' ingredienti diversi, che entrano nella composizione dell'arenaria non siensi radunati ed agglutinati nella calma dell'acque, ne abbiamo prove, se non m' inganno, convincenti abbastanza. Osserviamo l'arenaria sulla vetta dei monti, trasportiamoci sulla sommità del Muffetto, che rivaleggia in altezza col Guglielmo, e noi vedremo com'essa racchiude grossi ciot-

tà (1). Ristabilitasi la calma, la materia più attenuata che era sospesa nell'acque si depositò allora lentamente e gradatamente, e si formarono degli strati regolari e sottili di un'arenaria schistosa sparsa di minuti granellini di quarzo, e di molta mica, che è comune in più di un luogo della Val-Trompia.

III. Da un limo argilloso, che in un'epoca più tranquilla trovavasi egualmente stempera-

(*) Tra i varj fatti che potrebbonsi allegare per dimostrare che il ferro è in varj incontri la causa della durezza degli aggregati pietrosi, come è già noto, che esso contribuisce a quella de' cementi artifiziali, non ne riferiremo che uno molto spezioso, e che serve egregiamente al proposito nostro. Nel Dipartimento della Manica furono ritrovati nel mare, da non molti anni fa, un temperino a due lame con manico di corno, coperto di un *pudding*, o di un ammasso di sabbia quarzosa, conglutinata da un cemento ferruginoso, un pezzo di anello di ferro intonacato della stessa sostanza, molte impronte di palle da cannone di diverso calibro in forma di calotte più o meno grosse, composte parimenti di *pudding*. Duhamel il figlio possessore di tutti questi effetti, che gli furono regalati dalla Municipalità di Cherbourg, non esita a credere che la formazione di questo *pudding* non sia recente, e dovuta alla decomposizione del ferro, che passando allo stato di osside, ha fortemente legato le sostanze pietrose, e sopra tutto le silicee. (*Journ des Mines. Tom. IX. n.* 52.)

quando nelle altre dal lato opposto non v'ha traccia alcuna di questa roccia. Essa è di colore bigio, di frattura scagliosa, tramezzata da vene di spato bianco, e piuttosto che in stratificazioni simmetriche è in ammassi irregolari, e disordinati, la cui superfizie è ineguale, e tubercolosa, così che sembrano composti di grossi pezzi informi aggomitolati, ed impastati insieme, quantunque non siavi realmente soluzione di continuità nella massa. È affatto esente da sostanze metalliche, ed appartiene alla *calcaria di transizione* di Werner.

Determinando così le differenti epoche in cui le montagne della Val-Trompia hanno successivamente aumentato di mole non dobbiamo immaginarsi che nell'intervallo corso fra l'uno, e l'altro periodo il mare sia rimasto ozioso. In quello spazio di tempo che è passato dalla composizione dell'arenaria a quella dello schisto argilloso, si formarono nell'arenaria stessa dell'ampie fenditure, che furono colmate poscia di materiali diversi, quarzo, spato fluore, rame, piombo, argento, zinco e manganese, ed ebbero così origine i filoni che tagliano presso che verticalmente i banchi d'arenaria. Uno di quarzo contenente una pirite di rame, che scavavasi

ne' tempi addietro, esiste nella Valle di Nave, e prolungandosi fino sulla falda dirupata della montagna, che costeggia la strada maestra tra i due ponti di Navase, presenta in pure l'apertura di una miniera. Un altro filone di quarzo nell'arenaria con rame e piombo, ambidue allo stato di solfuro, si scorge al ponte del Fusinetto presso Bovegno, ed un altro ancora parte di quarzo, e parte di spato fluore nella Valle della Torgola, da cui estraevasi un tempo una ricca galena argentifera. Per quanto risguarda lo zinco, e la manganese, ritrovasi il primo combinato con lo zolfo, ed unito alla galena del Fusinetto, l'altra in nuclei di ossido terroso nel quarzo di Navase (1). Nella piccola valletta di questo nome due grossi filoni granitosi, poco tra loro distanti, attraversano il letto del torren-

(1) Questa manganese, che adesso è ridotta alla condizione di ossido terroso, doveva un tempo esser solida, ed avere una forma regolare. Spezzando il quarzo ritrovasi accumulata in alveoli di varia capacità, alcuni de'quali possono contenere una noccinola, e che presentano un vacuo ora triangolare, ora quadrilatero, ed ora di maggior numero di lati. Essi sono l'impronta di un corpo solido, che vi dovea esistere una volta, mentre non racchiudono attualmente che un ossido pulverolento di manganese.

te, formati di quella spezie di granito contradistinto da Werner col nome di Sienite, e composto di feltspato bianco e rossiccio, che è la parte predominante, di orniblenda nera, di mica dello stesso colore, e di quarzo. La sua tessitura è a minuti grani, come particolarmente si osserva in quello del secondo filone, ed è riferibile al Granitello de' nostri mineralogisti. La situazione alpestre, ed incommoda, e l'acqua che con violenza discendea dalla valle mi impedirono di riconoscerne con precisione la giacitura, e di verificare se fosse racchiuso nell'arenaria alla foggia del quarzo, oppure se contragga stretta aderenza con lo schisto micaceo, che gli è vicino. Noi abbiamo già altri esempj del granito incassato a filoni nelle montagne, poichè Charpentier ne ha veduto in quelle di gneiss a Joahun-Georgen-Stadt, a Eibenstock, a Schneeberg nella Sassonia simile a quello della Val-Trompia, di picciola grana, cioè, e dove il feltspato è confuso col quarzo. Saussure ne ha osservato presso Lione, e Besson nel Limosino fra lo schisto argilloso; roccia comunemente riputata molto antica assai del granito (*V. Journ. des mines. Tom. III. n.* 12); il che non sor-

so, ed hanno già dimostrato le analisi che esso costantemente interviene nel Ferro spatico, accompagnato del pari molto sovente dalle piriti. Massi voluminosi di queste se ne incontra nella miniera Diamante appartenente alla Comune di Collio.

Alcune fenditure poi rimasero vuote, ma al tempo della sopravenienza dello schisto argilloso, e del Ferro spatico, si riempirono allora di queste sostanze. Non è raro di vedere nell' arenaria riempimenti di simil fatta, che hanno l'aspetto di filoni verticali, ora di schisto, ora di Ferro spatico, e talvolta dell'uno, e dell'altro. Un esempio del primo caso lo abbiamo presso al secondo ponte di Navase al di qua del luogo detto l' Ajale dei Capitani. In Valle Sugana presso Bovegno, alla rupe dei Ragni rimpetto al forno di Castive, e nella località conosciuta col nome di Ratta delle Maranaje veggonsi filoni di Ferro spatico, che tagliano dall'alto al basso i banchi di arenaria. Un eguale filone parte di schisto argilloso, parte di ferro spatico, e parte ancora di una roccia petroselciosa variegata di verde, di violaceo, e di bianco attraversa il letto del Mella presso Collio, e s'interna nella miniera Diamante. Siffatti filoni, comu-

estendendosi fino a Collio all'estremità della Valle. Direbbesi che questa pietra spugnosa, mal agglutinata, e poco consistente fosse l'ultimo residuo della materia calcaria disciolta nelle acque oceaniche; ma alcuni mineralogisti stabiliscono che tutti i tufi sieno dovuti a depositi di acque dolci, e che mai non siensi formati nel seno del mare. Proposizione difficilmente ammissibile in tutta questa estensione.

Noi abbandoneremmo la nostra immaginazione ad ipotesi arbitrarie, e capricciose, e ci perderemmo in vane e fantastiche speculazioni, se tentar volessimo di innoltrarsi nell'immensa lontananza de' tempi per determinare l'epoca dell'innalzamento di queste montagne. Alcuni naturalisti hanno cercato in simili incontri di sbigottire con calcoli strepitosi, hanno accumulato i secoli sopra i secoli, hanno prodigato i milioni d'anni sulla certezza di non poter essere fondatamente convinti di esagerazione. Altri più modesti, e più circospetti si sono contentati d' indagare soltanto l'età relativa delle roccie componenti la massa del globo, e senza impegnarsi in computi troppo minuti, distinguere in generale i diversi periodi in cui sono state

non dobbiamo attenderci d' incontrare pietrificazioni in roccie cristallizzate, perchè gli inviluppi de' testacei, e de' zoofiti cristallizzando essi pure perdettero la forma organica, potrebbesi applicare alle altre roccie primitive quanto si è detto sul proposito della calcaria. Gli elementi del granito, che sono il quarzo, il feltspato, la mica, quelli dello schisto micaceo, che sono il quarzo, e la mica medesima; gli ingredienti del porfido, la mica ed il feltspato, non solo compariscono tutti sotto aspetto cristallino, ma sono cristallizzate eziandio quelle sostanze medesime, che v' intervengono qualche volta accidentalmente, come le granate, l'orniblenda, la tormalina. In mezzo a questa generale cristallizzazione le spoglie degli animali marini, imprigionate in coteste roccie, si ridussero allo stato medesimo, acquistarono una tessitura, ed un impasto diverso, e scomparve la nativa lor forma.

Così spiegata la cosa conserviamo pure, se tanto ci piace, il titolo di *primitivo* allo schisto micaceo, purchè questo vocabolo non alluda che ad una anzianità di origine in confronto di quella di roccie più moderne. Noi non possiamo disconvenire di fatti, che

di base alle altre, e perchè, secondo ogni apparenza, costituiscono l'ossatura del globo.

A quest'epoca un'altra ne è succeduta, dove mancando le circostanze che favorivano la cristallizzazione, le molecule terree, che univansi prima con una certa simmetria, non obbedirono che alla semplice forza di attrazione, che le spingeva senz'altra norma le une verso le altre, e formaróno degli ammassi differenti dai primi, opachi, greggi, ed informi, che non hanno che la sembianza di una terra indurita, e distintamente stratificata. Le spoglie degli animali marini, o i rimasugli di vegetabili, si conservarono con tutti i loro caratteri in queste roccie, che in ordine di tempo si possono chiamare Secondarie. Tali sono la calcaria comune, le pietre marnose, e molti schisti argillosi.

Così il mare che aveva un tempo la facoltà di unire sotto forma cristallina le particole terree, si ridusse in seguito a quella di comporre degli aggregati semplicemente solidi, e presentemente ha perduto anche questa; lo che fa conoscere, come la causa producitrice di simili effetti è gradatamente passata dal punto della maggiore sua energia alla totale nullità. Il mare attuale non forma più nuo-

pasto, ed alla maniera con cui sono state originate.

Ma se la cosa tale fosse in realtà quale qui si suppone, se nel granito, nello schisto micaceo, ec. più non si riconoscessero corpi organici per essere stati sfigurati dalla cristallizzazione, sarebbe forse possibile che non dovesse mai esservi nessuna eccezione, e che qualche testaceo in un luogo o nell' altro non fosse rimasto intatto, o almeno non intieramente distrutto! Noi abbiamo parecchi esempj di pietrificazioni in roccie di questa natura, che provano esser ciò addivenuto. Habel nel 1779 ritrovò tra Wisbaden, e Idstein un pezzo di granito contenente una conchiglia pietrificata, riconosciuta da Cartheuser, che solennemente attestò l'autenticità del fatto. (*Gallitzin*, *Descript. des miner. pag.* 27). Von-fitchel riferisce essersi rinvenuta a Schemnitz una conchiglia bivalve entro il quarzo (*Observat. mineralog. sur les monts Carpathes*), e Born nelle miniere dello stesso paese ha veduto delle madrepore in una sinopia aurifera, racchiusa a ottanta e più tese di profondità nel *saxum metalliferum*, da lui così chiamato, e che egli definisce per un composo di argilla so-

la ostante opporsi alle conseguenze, che spontaneamente fluiscono da questi fatti, e prevedendo che potrebbero rovesciare le loro teorie, si sono fortemente angustiati per inventare spiegazioni più favorevoli al proprio sistema. Gallitzin nega di riconoscere il granito di Wisbaden per Primitivo, non concede tampoco che sia Secondario, ma lo giudica di *terziaria formazione per lo meno*. Collini va mormorando, che questo granito medesimo, in cui Habel ritrovò una conchiglia pietrificata, era un pezzo staccato e fuori del suo luogo nativo (*Observat. sur les montagnes volcaniq. pag.* 5). Monnet non revoca in dubbio per verità l'asserzione di Born sulla madrepora imprigionata nella siropia delle miniere di Schemnitz, ma avverte solamente, che questo fatto è così straordinario, che conviene mettervi sopra gli occhi più di una volta per tema d'ingannarsi. In quanto alla grauwacke, avendo Trebra veduto che questa roccia nell'Hartz contiene delle pietrificazioni, a dirittura decise che è di origine secondaria, ma ben accorgendosi Werner, che non le potrebbe in niuna maniera competere questo posto, la collocò in una classe di sua invenzione, che comprende

bastò alla sua cristallizzazione, ma siccome le particelle non si trovavano nella quantità sufficiente di fluido per potere eseguire tutti i movimenti necessarj onde prendere la più conveniente situazione, cristallizzarono soltanto confusamente. Alcune sostanze poi che abbisognavano a tal uopo di minor copia di acqua acquistarono una forma simmetrica, quali sono la mica, le granate, la tormalina, che veggonsi spesse volte in mezzo ai graniti in cristalli regolarissimi. Così nei dirupi di Mu in Valle Camonica havvi un superbo granito granatifero, in cui le granate sono sparse a piena mano, e conformate in solidi da dodici faccie: un'altro granito nella montagna del Re sopra Sonico contiene delle tormaline in lunghi prismi esagoni, e la mica in prismi egualmente da sei lati si scorge nei massi granitosi dispersi per la Val-Sabbia, e staccati dalle montagne superiori, mentre il quarzo, ed il feltspato sono al solito confusamente mescolati a piccole masse. Io non veggo come si possa ciò spiegare in modo soddisfacente, ammettendo che i diversi ingredienti delle roccie composte fossero compiutamente disciolti nell'acque, e che indi siensi tutti riuniti in conseguenza di una cristallizzazione

lattiti' calcarie, i depositi e le incrostazioni spatose, i cristalli stessi di quarzo, che giornalmente si formano nelle montagne, non hanno forse una simile origine, non sono prodotti dalla riunione delle particelle che le acque hanno distaccato dai massi solidi, in cui si sono insinuate? La lumachella di Val-Lumezzane servirà poi più direttamente a provare quanto diciamo.

Un altro effetto produsse la cristallizzazione nelle montagne primordiali, che mentre erano state costrutte da prima per via di varj depositi, compariscono adesso tutte massiccie, perchè mediante la trasudazione della materia pietrosa, si riempirono, e si obbliterarono le commessure, che potevano indicare la divisione degli strati. Ma non vi è fatto senza eccezione in Natura; e se abbiamo antecedentemente mostrato, che le roccie primitive ordinariamente sprovviste di pietrificazioni, talvolta pur ne contengono, queste medesime roccie, che sono per lo più in masse continue, si presentano altresì in qualche luogo distintamente stratificate. Saussure ha così veduto il granito in molti luoghi dell'alpi, ed altri nelle montagne della Sassonia, e dell' Harz (V. *Collini op. cit. pag.* 4), ma

remo che le arenarie debbonsi considerare di secondaria formazione, così che secondo il valore, che si dà a questa frase, saranno tutte comparse dopo la creazione degli esseri organizzati. Ma è pur sorprendente, che prima di questo periodo i rottami delle pietre primitive non potessero essere investiti da un qualunque cemento, e che mentre tutti i materiali erano allestiti, non abbiano potuto riunirsi per comporre un'arenaria, se non se nell'epoca in cui il mare era popolato da creature viventi! Eppure questa roccia costituisce in qualche paese la base di alte montagne, come ha veduto Bergmann a Silfberg, a Kinnekulle, e nelle miniere della Vestrogozia (*Geogr. Physique, chap.* 5), eppure in Val-Trompia racchiude grossi filoni di quarzo, che è una pietra primitiva, e ciò che è più decisivo, nei monti di confine tra la Val-Trompia, e la Valle Camonica sopra Artogne, e in vicinanza di Vizzone l'arenaria rossa è sottoposta ad un gneiss composto di quarzo, di mica grigia, e di poco feltspato mescolati, ed intrecciati insieme in maniera, che rappresentano un aggregato granitoso. Essendo il gneiss una roccia generalmente proclamata come primitiva, e molto importando di ve-

altra alla cristallizzazione, così che le roccie di cui è il principale ingrediente appariscono sempre sotto un aspetto terreo. In conseguonza di ciò i rimasugli dei corpi organici tanto animali, quanto vegetabili, che vi restarono avviluppati, poterono conservare senza alterazione la loro forma, nè essendo sconcertata l'originaria struttura delle montagne argillose da una posteriore manipolazione dell'acque, che non vi si potevano agevolmente insinuare, mantengono esse per lo più la divisione degli strati. Si comprende da questo esempio che volendo prendere per norma la stratificazione, e la presenza de' pietrefatti per istabilire, come generalmente si suole, l' età delle roccie, si deve incorrere inevitabilmente in molti falsi giudizj. Osserviamo i sistemi di mineralogia, e vediamo quanta confusione regna presso i geologisti, quanta discrepanza di opinioni, qualora si tratta di classificare quelle di simil fatta. Brochant ammette degli schisti argillosi primitivi, secondarj, e di transizione, quando non ne riconosce Werner che di primitivi. Voigt non ha verun dubbio sulla primigenetà della grauwacke, e Werner la colloca fra le pietre di transizione. La medesima incertezza è rispetto al porfido

gliasi alludere ai due consecutivi periodi, in uno de' quali le sostanze terree generalmente cristallizzavano, mentre nell' altro non componevano che aggregati semplicemente solidi, conforme si è detto, comprenderemo allora bensì come abbia potuto esistere un tempo di mezzo in cui essendo già indebolita l'influenza delle cause, che assistevano alla cristallizzazione, ebbero origine delle pietre, che senza essere nè primitive, nè secondarie, ma partecipando dei caratteri delle une, e delle altre, si potrebbero chiamare di Transizione. Nel numero di queste mettiamo pur la calcaria delle montagne metallifere della Val-Trompia. Il suo impasto non è precisamente nè cristallino, nè terreo, ma ha una frattura scagliosa con particole lucicanti, ed è pellucida nell' estremità più sottili, mostrando essere il risultato di una cristallizzazione stentata, o incominciata appena. Così non forma essa nè una massa continua, nè è tampoco uniformemente stratificata, ma presenta di tratto in tratto delle divisioni orizzontali irregolari e interrotte. Si citano esempj di avere incontrato delle pietrificazioni nelle calcaria di tal natura (V. *Brochant. II.* 586), e ciò non è punto straordinario, perchè, se vi è

medesimo esisteva già parte della catena di monti, che separano la Val-Trompia dalla Valle Camonica, imperocchè il porfido che ricopre la cima del Cigoletto, e delle Colombine ritrovasi avviluppato in quest'arenaria (1). Una serie numerosa di anni trascorse parimenti prima che lo schisto argilloso venisse a coricarsi sopra l'arenaria medesima, poichè si formarono in questo frattempo i filoni quarzosi e metallici, che riempirono le fenditure di questa ultima.

Percorrendo le osservazioni fatte dai mineralogisti ne' diversi paesi si rileva che le roccie che costituiscono le montagne metallifere della Val-Trompia si rinvengono pure in qualche altro luogo nelle stesse geognostiche circostanze. Lo schisto argilloso compone la maggior parte delle montagne minerali dell'alta Ungheria, ed estendesi per quasi tutto il Bannato, racchiudendo filoni ora di pirite di rame, ora di Ferro bruno, e di Ferro ematitico. Esso è molto frequente nella grande spalliera de'monti Uralici in Siberia, dove

(1) Questo porfido ha l'apparenza stessa di quello del filone, che ritrovasi in mezzo alla calcaria stratificata da Lavino fino a Pesoro, e di cui abbiamo estesamente parlato nell'antecedente capitolo.

raccolta di roccie, che il Sig. Voigt diffonde in commercio, dove l' ingrediente predominante è lo schisto micaceo in frammenti angolari, ma in quella della nostra Valle prevale il quarzo in masse rotondate.

rire tutte le opinioni spacciate su questo argomento, che ha aperto un largo campo ai geologi, ed ai mineralogisti di esercitare l'ingegno e l'immaginazione.

Dimandiamo diffatti a Becchér in qual foggia egli concepisca che siensi formati i filoni. Essi, risponderà, giornalmente si formano dalle esalazioni, che s'innalzano dal centro della terra, dove apresi un vasto abisso ripieno di un fluido bituminoso, e sulfureo, dotato d'intrinseco calore, e che deriva dalla filtrazione perenne delle acque marine. Dai vapori acquei hanno origine, a detta sua, le fontane ora dolci, ora salse, ora minerali, or bollenti, a norma della maggiore o minor finezza dei filtri, per cui trapelano le acque, e del tempo che impiegano in questo passaggio. Da effluvj di altra natura combinati con terre idonee a riceverli generansi i metalli, i cui filoni erano un tempo crepacci della montagna (*Physica subterr. lib. I. passim*).

Interroghiamo Sthal, e troveremo il suo sistema in opposizione perfetta con quello di Becchér, che era nulladimeno il favorito suo autore, di cui ha commentato le opere, e adottato molte teorie. La formazione de' filoni, ci dirà egli, è contemporanea a quella

per la diversità della matrice (*Opera mineral. Pars II.*) (1)

Woodward voleva che i filoni perpendicolari fossero ricettacoli di materie ivi trasferite dalle acque del grande abisso, che ascendono per tutti i punti verso la superfizie della terra, distaccando le particelle metalliche e pietrose dal corpo degli strati, e ragunandole in cotesti intervalli (*Specimen geogr. phys. Pars IV.*).

Noi non abuseremo della tolleranza dei lettori esponendo le strane fantasie di coloro, che paragonando i filoni ad un albero vi riconoscevano le radici, il ceppo, i rami che divideansi in altri più piccioli, la corteccia, e il midollo. Altri vi ravvisarono una somma analogia con le vene del corpo umano, sta-

(1) Suppone inoltre Glauber che i semi de' metalli sieno stati trasfusi nella terra mediante i raggi del sole, a cui il creatore confidò i germi de' corpi organici, e minerali, perchè fossero con tal veicolo disseminati sul globo. Questo sistema merita di esser letto per la originalità, e la singolarità delle idee, e trovasi nel trattato intitolato, *Operis mineralis pars II, de ortu et origine omnium metallorum, et mineralium, quo scilicet pacto illa per astra producantur*, ec. inserito nella raccolta di varie sue opere pubblicate in Amsterdam nel 1651 - 61 in 12.

versamente alterata dai dissolventi che l'hanno penetrata? E non dice Patrin ch'essi sono una spezie di carie, che attacca gli strati della terra, la quale progressivamente si estende come la carie dell'ossa degli animali, e del legno degli alberi, e che altro insomma non sono che il risultato di una malattia delle pietre? Ma gli antichi per autorizzare i loro sistemi non sapevano chiamare in soccorso che il principio mercuriale, l'Alkaest, l'Ente dei sali, e simili altre chimere, quando a' tempi nostri si fanno destramente agire i gaz, gli acidi, le affinità chimiche, e l'elettricità.

Chiunque percorrendo la Val-Trompia, si farà ad osservare i filoni metallici di quelle montagne, non avrà difficoltà di adottare il sistema di coloro, che gli qualificano come riempimenti di grandi fenditure fattesi nelle roccie in epoche posteriori; sentimento avanzato prima da Agricola, abbracciato in seguito da molti mineralogisti, e maestrevolmente sviluppato da Werner. La generalità di questo principio è contrastata, è vero, da altri con ragioni che assolutamente non sono senza valore, ma qualunque obbiezione fare si voglia alla teoria de' riempimenti, non si potrà mai negare, come non ha saputo

sola circostanza che non possono avere avuto un'origine simultanea con un impasto confuso di ciottoli, e di rottami, qual'è l'arenaria.

I filoni di cui abbiamo parlato sono stati dunque introdotti negli interstizi dell'arenaria prima della sopravenienza dello schisto argilloso, ma non tutti furono riempiuti in quel tempo; imperocchè alcuni erano tuttora vuoti, quando le acque si scaricarono della terra argillosa, ed insieme del Ferro spatico. Era pur naturale che coteste materie dovessero penetrare allora in que' vacui, come succedette di fatti, formandosi così i filoni di schisto argilloso, e di Ferro spatico nell'arenaria, conforme a quanto si è detto nel precedente capitolo, dove ne abbiamo allegato più di un esempio.

Io non mi diffonderò a ragionare nè del piombo, nè del rame della Val-Trompia, che si scavavano un tempo, e che potrebbonsi ancora utilmente scavare, perchè nol comporta il piano dell' opera esclusivamente dedicata alle miniere di ferro. Il primo di questi metalli si ha pure in più di un luogo della Val-Sabbia, sprovveduta d'altronde di ferro, ed è generalmente nota la ricca galena del monte delle Calchere sopra Provalio, che da

Dipartimento del Lario, che ultimamente ha fornito argomento ai mineralogisti di alcune discussioni relativamente alla sua origine. Si potranno agevolmente verificare queste osservazioni presso la Chiesa di Provalio superiore, dove la base delle montagne calcarie tagliate quasi a picco manifestasi a nudo.

La calcaria del monte è disposta a strati di mediocre grossezza, ha un colore bigio carico, una frattura minutamente scagliosa, e prenderebbesi volentieri per la *Calcaria di Transizione* di Werner. Essa ha frequentemente nella superfizie delle protuberanze angolari, e bislunghe, che formano una spezie di arabesco in rilievo, e che hanno a prima giunta l'aspetto di corpi organici, benchè più attentamente esaminati non si possa crederli tali: qualche volta ancora è tramezzata da vene di spato calcario che s'incrociano, e s'intersecano alla maniera che vedesi nei *ludus-helmontii*. Non mancano tuttavia reliquie di sostanze organiche, egregiamente caratterizzate, anzi dirò meglio che ne è piena zeppa in alcune situazioni, e sono queste per l'ordinario conchiglie bivalvi del genere de'mituli, simili a quelli che abbondano nella calcaria di Val-Camera presso S. Apol-

riscontrare nelle gallerie, che non si prolungano probabilmente gran fatto, e che non sono che languidi tentativi. La natura dei materiali estratti dalla miniera può nulladimeno dar motivo di argomentare che non sia il filone avventizio ed accidentale, essendo accompagnato dalla *salbanda,* che non si scorge comunemente nelle piccole vene spurie, le quali trovansi a contatto con la roccia della montagna, senza altra sostanza intermedia. Lo fa altresì desumere lo spato pesante che è la più ordinaria matrice de' forti filoni, e la blenda che nelle miniere frequentemente si unisce alla galena.

Questa galena, giudicando dall' esame di molti pezzi che ho confrontato, non è della spezie delle lamellari, che sono le più comuni; ma appartiene alla *galena compatta* di Werner, ed al *plumbum compactum* di Linneo, che scavasi in molte miniere della Germania, nominatamente in quelle di Freiberg. La sua tessitura è diffatti compattissima, eguale, senza indizio di squame; spezzasi in schieggie concoidi, e nel peso, e nella lucentezza, benchè alquanto più fosca, prenderebbesi a prima vista per piombo metallico, il che avrà forse indotto Wallerius a dire, che siffatte

Dalla direzione dello scavo incominciato presso la vetta della montagna, e che è aperto tuttora, si può intanto arguire che questa galena sia disposta a filoni, come nell'arenaria della Val-Trompia, e qualora ciò fosse si potrebbe altresì credere che essi abbiano avuto la medesima origine, e che sieno riempimenti di grandi spaccature.

Noi non possiamo a buon conto mettere in dubbio che alcuni filoni non sieno stati così formati, giacchè vi si è trovato talvolta de' ciottoli, e della sabbia fluitata, come Sthal ha veduto in quelli di rame della Contea di Stolberg, e Duhamel in un altro di piombo nella Brettagna; ma conviene pur confessare, che, quantunque in altro luogo abbiamo cercato di darne la spiegazione, non si sa ben concepire come la materia dei filoni disciolta o stemperata nella massa dell'acque siasi esclusivamente insinuata in questi screpoli, quando sembra che dovesse almeno depositarsi per tutta l'estensione della montagna, come è succeduto rispetto agli strati di Ferro spatico, di cui passeremo adesso più particolarmente a ragionare.

Poichè si sgravarono le acque delle sostanze componenti i filoni di rame, di piom-

Tutti questi strati ferruginosi percorrono da un capo all'altro la spalliera de' monti da Bovegno fino a Collio, ma interrotti dalle valli, e senza conservare un' esatta regolarità, così che non devesi credere, che si possano seguitare per tutto questo spazio, come si seguita un banco di pietra in un piccolo tratto di monte. Il medesimo strato è più o meno inclinato sull' orizzonte, più o meno elevato dal piano della Valle, uniformandosi a tutte le variazioni degli strati della roccia. Così si vedrà che mentre nelle miniere alla sinistra del Mella mantengono per l' ordinario una giacitura, che di molto non si discosta dall'orizzontale, nel monte dei Becchi per l'opposto tendono alla perpendicolare, e mentre affettano generalmente un' inclinazione dall' Ovest all' Est, la loro pendenza nella mentovata località è in senso contrario.

A fronte di tutto ciò non possiamo mettere in dubbio che quelli della destra del Mella non sieno in continuità con gli altri del lato opposto, e che non sieno stati formati da un solo e generale deposito, benchè la Valle ne abbia poi interrotto la comunicazione. Se essi adequatamente non si corrispondono ora dappertutto, dobbiamo attribuirlo

Dopo tutto quello che abbiamo detto nella parte chimica è inutile di ripetere, che la vena predominante di queste miniere è il Ferro spatico mescolato con Ferro bruno, con ematite bruna, ec., qualche volta con eisenrham rosso, e più di rado ancora con Ferro speculare. Non si verifica adunque nella Val-Trompia l'asserzione di Patrin, che annunzia, come fosse cosa già notoria, che il Ferro spatico non si rinviene mai che in filoni (*Hist. nat. des mineraux. Tom. V. pag.* 22), e cita le miniere di Eisenertz nella Stiria, benchè da quanto riferiscono altri osservatori sia ivi pure ora in istrati, ed ora in grandi ammassi (V. *Coquebert, Journ. des mines. Tom. III. n.* 18). Jars che ha visitato quelle miniere si serve per verità della parola *filoni*, ma soggiunge, che essi possono risguardarsi come una massa minerale, che avendo una direzione molto irregolare, forma tuttavia delle stratificazioni pressochè orizzontali (*Voyag. metallurg. pag.* 30). Comunque ciò sia nelle montagne schisto-argillose della Val-Trompia il Ferro spatico è stratificato, e se si discosta da questa giacitura non lo è che nelle miniere della Comune di Pesaze racchiuse nello schisto micaceo, dove

la roccia, e che può dirsi un inviluppo o un integumento comune degli strati ferruginosi. Essa è la *salbanda* dei Tedeschi, e consta nelle miniere della Val-Trompia di una terra argillosa nerastra, o di azzurro carico, untuosa al tatto, spesso molle, divisibile in isfogli per lo più curvi, quando è compatta, e sparsa di particelle, o di filetti di Ferro spatico. È indivisibile compagna del minerale tanto nelle montagne di schisto micaceo, quanto nelle argillose.

Lo spato pesante, ed il quarzo si associano ancora molto frequentemente al Ferro spatico. Appartiene il primo a quella sottospezie chiamata da Werner *spato pesante comune*, e trovasi o in massa, e spesso cristallizzato in tavole, di colore per lo più bianco, e di rado di una tinta carnicina, che deriva, come altrove si è fatto vedere, dall'ossido rosso di ferro. Lo spato pesante costituisce ancora potenti filoni, ed uno se ne vede presso la vetta del monte dei Becchi, ed un altro attraversa le miniere Volpera, e Vicentina nella Comune di Pesaze.

Le fenditure, che hanno dato origine ai filoni, si sono fatte mentre erano le montagne ricoperte tutt'ora dalle acque del mare,

biano potuto precipitarsi a parte; ma ammettendo, come a buona equità si può farlo, che le acque siensi separatamente caricate ora dell'una, ora dell'altra di queste sostanze, e che le montagne schisto-argillose non sieno state innalzate ad un tratto, ma che il mare abbia sospeso, e ripreso in differenti periodi le sue operazioni, sarà facile da immaginare come in cotesti intervalli abbiano avuto luogo i depositi di Ferro spatico. All'epoca della projezione di questi una certa porzione di argilla trovavasi nulla ostante stemperata nel fluido, e si mescolò col Ferro spatico, che deve a questa terra il colore grigio, e da cui si separa coll'analisi, come si è veduto negli antecedenti capitoli. La roccia argillosa contigua allo strato minerale è stata essa pure formata nel tempo medesimo, ed è per questo fortemente impregnata di Ferro spatico, che ha impedito che essa prenda la forma schistosa, come quella che costituisce la massa delle montagne. È chiamata dai minatori la *cassa della vena*, e serve non solamente di letto allo strato ferruginoso, ma spesse volte ancora ne forma parte, in guisa tale che quando superiormente si è detto che il Salesino, il Lapidario, il Filone maestro, il

con l'altra vena, perchè possede un grado maggiore di fusibilità (*Voyag. metallurg.* *pag.* 31).

Se queste frasi di *corruzione*, e di *maturazione*, dovessero interpretarsi letteralmente, e se si verificasse che uno sterile filone fosse capace di perfezionarsi a poco a poco sul luogo, si potrebbe forse adottare il sistema di Patrin, di cui abbiamo già fatto alcun cenno. Opina questo naturalista che la materia dei filoni insensibilmente si formi nella roccia stessa, che gli contiene, e che negli strati della terra succeda una continua circolazione de' fluidi dell'atmosfera, i quali producano nuove modificazioni nelle sostanze con cui si combinano. In conformità di tale principio egli considera i filoni metallici come una spezie di carie prodotta da un fermento, che agisce progressivamente, e cagionato da questi fluidi, che hanno la facoltà di cambiare del tutto la natura della roccia. In quanto poi al Ferro spatico piega a credere Patrin, che esso non contenga che semplicemente la base del ferro, e che non diventi ossido di ferro completo, se non se in quanto rimane al contatto dell' atmosfera. Diffatti, dic'egli, questo minerale è perfettamente bianco, in-

» chi sotterranei, o da quello del sole, che
» ivi penetra a qualche foggia, o prodot-
» to da qualsivoglia altra causa, che mol-
» te ve ne ponno essere, e così cresceranno
» di mole, trasmutando nella loro natura la
» materia che si approprieranno. Vedesi ol-
» tracciò che i metalli medesimi giungono a
» poco a poco a maturità, invecchiano, in-
» fradiciano in certa guisa, e si corrompono,
» le quali cose tutte non potrebbero effet-
» tuarsi senza un fermento. Ommetto di ra-
» gionare delle fermentazioni che succedono
» in parecchi altri minerali, alcune delle qua-
» li sono assai manifeste, massime nelle pie-
» tre, che producono il vitriuolo. Mentre co-
» teste pietre sono per anche immature, non
» hanno sapore di sorta, e sembra che non
» differiscano per nulla dal marmo comune,
» ma via via fermentando si gonfiano con
» l'andare del tempo, e formasi una spezie
» di eflorescenza non solo nella superfizie,
» ma nelle interne parti eziandio, e si risol-
» vono allora in una polvere vitriuolica » .
(*Magisterium Nat. et Artis. Tom. III. lib. XIV. cap.* 1.).

Dopo un secolo da che è stata offerta questa teoria io mi sarei certamente dispen-

Coloro che pensano che un cattivo minerale possa migliorare col tempo, non sapranno mai recare in mezzo un' osservazione di fatto, che lo comprovi; poichè in quanto alla corruzione del Ferro spatico, così impropriamente detta, ed alla sua trasmutazione in una terra nera, non è dessa che l' effetto di una reale decomposizione del carbonato di ferro, da cui si è svolto la più gran parte dell' acido carbonico, e che ha acquistato un grado maggiore di ossidazione, perdendo la sua compattezza. Se sembra che in questo stato somministri un più scarso prodotto, ciò addiviene perchè avendo questa terra spugnosa poca massa sotto un grande volume, induce in inganno estimandone ad occhio o a misura la quantità che entra nel forno, oltrechè essa è carica, più assai che non è il Ferro spatico, e il Ferro bruno, di ossido nero di manganese portato dall'infiltrazione delle acque. In grazia poi di quest' ossido, e della somma divisione delle sue particelle è più prontamente fusibile degli altri minerali.

Non farò che una osservazione sola su quanto avanza il Sig. Patrin sulla natura del Ferro spatico, che egli stima contenere sem-

§. IV. *Come è stata formata la Val-Trompia?*

Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
Fecit . . . . OVID.

Dimostrata la struttura delle montagne, e la disposizione dei depositi minerali che esse contengono, ci rimane d'indicare la maniera con cui si può presumere essersi formata la gran valle che le divide: argomento anche questo pieno d'incertezze, e di dubbj, come generalmente lo sono tutti quelli risguardanti la geologia. Imperocchè volendo rendere conto di fisici avvenimenti accaduti in antichissime epoche, e che più non si ripetono sotto gli occhi nostri, devesi inevitabilmente confondere il vero col probabile, e moltiplicare in tal guisa all'infinito le opinioni, e i sistemi. Fra tante teorie che sono state immaginate sull'origine delle valli, alcuna sarà forse la genuina, e dovrà avere la prevalenza su tutte le altre, ma non sa-

come l'immensa congerie di materiali, che furono distaccati, non abbia intieramente ricolmato il lago, che è all'imboccatura dell'una, e dell'altra,

Alcuni geologisti si sono avvisati di popolare di laghi le alture de'monti, immaginando che dallo scarico repentino ed impetuoso delle loro acque siensi formate le valli; ma ove è in Val-Trompia la conca di questi gran serbatoj, il cui numero dovrebbe essere a dismisura moltiplicato, se a senso di questa stravagantissima ipotesi si dovesse assegnare un lago a tutte le valli laterali? È probabile bensì che alcune strette gole di monti sieno state così originate, come è la Val-d'-Angolo prossima alla Valle Camonica, supponendo che la Valle di Scalve con cui comunica, tutta chiusa all'intorno, e molto elevata, fosse appunto un lago una volta.

La depressione del suolo non può neppure avere avuto parte in questo avvenimento, perchè il piano della Valle dovrebbe essere formato in allora di quella natura di roccie che riscontransi sulla cima delle montagne laterali, lo che non si verifica nella porzione superiore almeno della Val-Trompia.

Nè ricorreremo tampoco a una squar-

le due spalliere di monti, che le fiancheggiano, sono considerabilmente lontane tra loro; ma non già alle altre di mediocre larghezza.

Niuna di queste cause, a mio avviso, ha potuto cooperare alla formazione della Val-Trompia, ed escludiamo pure le correnti abituali del mare permanente, e stagnante, benchè fosse questa l'ipotesi favorita di Buffon. Per quanto vogliamo ingigantire nella nostra immaginazione la forza di queste correnti, non sapremo mai persuaderci, che abbiano avuto tanta possa da scavare le montagne a tale profondità, da dividerle dalla cima al fondo, e di aprirsi una via tra mezzo a roccie durissime, tanto più che niente di consimile vediamo presentemente succedere. Quale complicanza di correnti, che si incrociano, si attraversano, e si confondono insieme, non converrebbe inoltre supporre, se volessimo attribuire questa origine a tutte le gole, i seni, i valloncelli, che veggonsi ne' terreni montuosi? Valga ciò a dimostrare l' inverosimiglianza dell'ipotesi, quando pur si credesse che fossero state così solcate le montagne, mentre non avevano per anche acquistato tutta la loro solidità.

il più luminoso testimonio della formazione delle valli dalle correnti; ma Buffon voleva che fossero correnti di un mare stazionario, ed aveva torto; altri cercandovi una simmetria perfetta, che non vi può essere, negarono il fatto; o lo considerarono di poca, e quasi niuna importanza, ed hanno avuto torto egualmente. Questa corrispondenza è così visibile in tanti luoghi, che converrebbe chiudere gli occhi all'evidenza per non riconoscerla; e difatti essendo state costrette le acque di diriggersi nel loro corso ora da uno ora dall'altro lato secondo la maggiore o minore resistenza, che incontravano lungo la via, il contorno dei canali doveva necessariamente riuscire tortuoso e ondeggiante, come è quello per l'appunto della Val-Trompia, e generalmente di tutte le valli. Siccome poi queste correnti non erano nè uniformi, nè costanti, quali le supponevano Buffon, Bourguet, e varj altri naturalisti, ma passeggiere ed impetuose, come quelle di un immenso pelago che rotto avesse le sue barriere, così noi non dobbiamo sorprenderci se non apparisce tutta la regolarità nelle traccie, che esse hanno lasciato sul continente. Molto meno poteva ciò farsi, quanto che

fino al Maniva la separa dalla Valle Camonica. Se noi diremo che esse sono le rupi le più elevate di questi contorni, ciò basta perchè s' abbia a dedurne, che devono prolungarsi da un capo all' altro senza interruzioni, senza divisioni di valli, giacchè le grandi valli sono lavoro di correnti determinate da qualche montagna più alta. Così è diffatti: nessuna apertura v' ha che metta in diretta comunicazione la Val-Trompia con la Valle Camonica, in cui non si suol penetrare da cotesto lato, che sormontando il giogo di S. Zeno, come strada più breve, e men disagiata. Ma queste montagne medesime, che non hanno potuto essere squarciate da valli, perchè non sono dominate da altezze superiori, hanno poi dato origine a tutte le valli sottoposte, quali sono quelle della Torgola, di Graticelle, di Navase, e della Meola, derivate, il ripeteremo ancora, da particolari correnti, che discesero giù per le spalle di quelle giogaje. Nè l' effetto delle acque si è già qui limitato; poichè urtando contro le montagne opposte, che dividono la Val-Trompia dalla Val-Sabbia, nè potendo ivi sforzarsi un passaggio, furono costrette di ripiegare, e riunendosi tutte seguirono la pendenza generale

rinscirebbero di non facile intelligenza senza una carta topografica, che servisse di guida.

In tutta questa relazione si è supposto come provato, che la Val-Trompia fosse riempiuta in origine, quantunque non se n'abbia recato alcun documento; ma tanti se ne potrebbero addurre ricavati dalla struttura della valle, dalla corrispondenza delle stratificazioni, e da quella degli angoli delle montagne, che non è lecito dubitare, che essa effettivamente non sia l'opera delle acque. Ci ristringeremo a riferire una sola di queste prove, che è forse la più evidente di tutte, e la dedurremo dall'ispezione dei filoni, che si osservano dall'una, e dall'altra parte della valle. Noi vediamo in più di un luogo un filone mostrarsi sulla falda del monte alla destra, e comparire egualmente alla sinistra, conservando così da un lato, come dall'altro la stessa grossezza, e la medesima direzione. Uno di cotesti filoni composto di Ferro spatico si presenta alla Rupe dei Ragni rimpetto al forno di Castive, ed attraversando la valle, continua sulla montagna opposta, e lo stesso esempio si ha in vicinanza del secondo ponte di Navase, se non che in cambio di Ferro spatico il filone è quì di schisto argilloso. Or io non

rebbesi molte le volte arguire d'onde sien venuti, quando non si volesse almeno, che fiume che bagna attualmente un territorio, abbia successivamente invaso in tutta la estensione, stabilendo il suo letto ora in uno ora nell' altro sito: e dopo questo converrebbe ammettere ancora, che abbia esso accumulato tanta quantità di materie, che gli scavi che eseguiti si sono nelle pianure, per profondi che sieno, non sono mai giunti a discoprire il primo strato solido della terra. Così parlando del Dipartimento Bresciano l'unico fiume a cui si dovrebbe attribuire, giusta questa opinione, i depositi ghiajosi, e il trasporto de' ciottoli delle campagne sarebbe il piccolo Mella, poichè nè il Chiese, nè l' Oglio avrebbero potuto contribuirvi, dovendo essi scaricarsi delle materie pesanti innanzi che entrare nella pianura, il primo nel lago d' Idro, l' altro nel lago d' Iseo. Ma abbandonando questi frivoli e falsi supposti conveniam anzi di buon grado, che le ghiaje, e il pietrume che ingombrano il letto stesso dei fiumi, in gran parte appartengono al terreno sul quale essi scorrono, ove sono messi allo scoperto dall' acque che seco strascinano le parti più leggiere, e più fine.

luto ricorrere all'irruzione del mare per ispiegare la formazione delle valli, ma questo avvenimento di cui possiamo farci un'idea così distinta, quando si consideri sotto il vero suo aspetto, è presentato da alcuni con circostanze cotanto strane, che perde perfino tutta la verosimiglianza. A che far andare e ritornare replicate volte sul continente le acque dell'oceano, come si è compiaciuto taluno d'immaginare, quasichè non fosse sorprendente abbastanza, che vi sieno state una sola volta, e quasichè si sapesse così facilmente comprendere, come ritirate in un alveo più ristretto, abbiano potuto rimontare ancora per innondare la terra, ed abbandonarla poi nuovamente? Fra i naturalisti moderni Bertrand è quegli che meglio d'ogni altro ha dimostrato gli effetti delle correnti oceaniche nel caso nostro, e che ha avuto le più giuste idee su queste importante fatto geologico; ma dobbiamo pure stupirci, come egli esiti tanto a rispondere all'obbiezione di chi dimanda ove sieno state trasportate le materie, che riempivano una volta le valli, quando la costituzione del suolo delle pianure sì evidentemente lo manifesta.

FINE.

inoltre alquanto complicata) nè riferirla con sicurezza ad alcuna di quelle appartenenti alle miniere di ferro, e descritte dagli autori. Mi sembra soltanto che essa abbia molta conformità con quella varietà di dodecaedro riscontrata da Stenone, e da Romè d'Isle nel Ferro speculare dell'Isola d'Elba, e di cui quest'ultimo ha dato la figura nel suo Saggio di Cristallografia (*pag.* 359, *tav. II. fig.* 12). Nè Hauy, nè Brochant fanno menzione di ematiti cristallizzate, ma Cronstedt conosceva benissimo, che questa forma non è loro straniera.

Nella stessa Valle di Vesgheno è stato non ha guari ritrovato dell' antimonio a masse disperse pel terreno, non già rotondate, ma angolari, così che è presumibile, che sieno state staccate da qualche montagna circonvicina, e probabilmente dal Muffetto che abbonda di varj altri minerali. Esso appartiene alla sottospezie di Antimonio grigio, chiamata da Werner *lamellare*, ed alcuni pezzi fanno passaggio alla varietà *fibrosa*. S'ignorava finora che l'antimonio esistesse nel Dipartimento. Io mi riserbo di presentarne l'analisi all' Accademia, e di fare sul luogo diligenti ricerche.

osizione della costituzione fisica delle montagne metallifere della Val-Trompia. . . . .

I. *Delle colline suburbane, e delle montagne calcarie della Val-Trompia inferiore — Pietrificazioni — Analisi della Lumachella silicea di Colle-beato — Riflessioni sulla pretesa trasmutazione della calce in selce — Agate, diaspri, e legno silificato — Ooliti — Lumachella calcaria di Val-Lumezzane — Riflessioni sulle calcarie primitive — Dolomite — Cristalli solitarj di quarzo — Gesso — Volpinite — Filone di porfido — Amigdaloide calcario-porfirica — Riflessioni sulle Corna d'Ammone 199*

II. *Delle montagne metallifere della Val-Trompia — Materiali che le compongono — Periodi in cui sono state innalzate — Epoca della formazione dei filoni — Filoni di granito — Tufo — Riflessioni sulle roccie primitive e*